

München, 1960.

Die Substitution menschlicher Arbeit durch Betriebsmittel

Ihre Problematik im Rahmen industrieller Investitionsentscheidungen

Friedrich Liegert

DIE SUBSTITUTION MENSCHLICHER ARBEIT DURCH BETRIEBSMITTEL

Ihre Problematik
im Rahmen industrieller Investitionsentscheidungen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt
von
Friedrich Liegert
1960



Referent: Professor Dr. Edmund Heinen
Korreferent: Professor Dr. Guido Fischer

Tag der mündlichen Prüfung: 13.7.1960

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung: Aufgabenstellung und theoretische Ausgangsbasis der Untersuchung	1
B. Hauptteil: Rationalisierung der Leistungserstellung durch Substitutionsinvestitionen	5
1. Kapitel	
Theorie der Substitutionsinvestition	5
I. Der Investitionsbegriff	6
1. Der Begriff der Investition in der betriebswirtschaftlichen Literatur	6
2. Der Begriff der Substitutionsinvestition	8
II. Kriterien für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen	11
1. Technologische Kriterien für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen	12
a) Grundsätzliches	13
aa) Substitutionale Produktionsprozesse	16
bb) Limitationale Produktionsprozesse	19
cc) Mischformen	23

b) Der Einfluß des technischen Fortschritts auf die Entwicklung der Produktionsprozesse	24
aa) Der Begriff des technischen Fortschritts	24
bb) Stufen der Mechanisierung des Produktionsprozesses	24
cc) Die Substitutionsinvestition als alternative Substitution	28
2. Ökonomische Kriterien für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen	29
a) Die theoretischen Grundlagen für die Bestimmung des kostenoptimalen Produktionsprozesses	30
aa) Die Minimalkostenkombination bei substitutionalen Produktionsprozessen	30
bb) Die Minimalkostenkombination bei limitationalen Produktionsprozessen	33
b) Die Bestimmung der Minimalkostenkombination bei der Vornahme von Substitutionsinvestitionen	38
aa) Grundsätzliches	38
bb) Die Investitionsrechnung	42
aaa) Der Kostenvergleich	43
bbb) Der Rentabilitätsvergleich	44
ccc) Die Amortisationsrechnung	46
ddd) Zusammenfassung der Ergebnisse der Investitionsrechnung an einem Beispiel	48
c) Die Berücksichtigung finanzpolitischer Gesichtspunkte bei der Vornahme von Substitutionsinvestitionen	50

	Seite
d) Das allgemeine Investitionsrisiko bei der Vornahme von Substitutionsinvestitionen	56
aa) Das innerbetriebliche Risiko	56
bb) Das außerbetriebliche Risiko	60
III. Die Auswirkungen der Substitution von Arbeit durch Betriebsmittel auf den Betrieb	62
1. Die Veränderung der fertigungstechnischen Elastizität	63
a) Die quantitative Elastizität	66
b) Die qualitative Elastizität	70
2. Die Veränderung der Kostenelastizität	72
a) Die Änderung des Charakters der Hauptkostenarten	73
aa) Die Änderung des Charakters der Kosten für menschliche Arbeit	77
bb) Die Änderung des Charakters der Betriebsmittelkosten	83
b) Die Änderung der Kostenstruktur	87
aa) Die Änderung des Verhältnisses der Hauptkostenarten zueinander	87
bb) Die Änderung des Verhältnisses der variablen Kosten zu den Fixkosten	90
3. Zusammenfassung	91

2. Kapitel

Die Marktsituation der Gegenwart und ihr Einfluß auf die Vornahme von Substitutionsinvestitionen	92
--	----

	Seite
I. Vorbemerkungen	92
II. Die Entwicklung des Arbeitsmarktes:	
Das Ansteigen der Löhne	93
1. Das Ansteigen der direkten Löhne	97
2. Das Ansteigen der sozialen Leistungen	100
3. Das Ansteigen der Arbeitskosten bei der Anpassung an steigende Beschäf- tigung	102
a) Das Ansteigen der Arbeitskosten bei zeitlicher Anpassung	102
b) Das Ansteigen der Arbeitskosten bei intensitätsmäßiger Anpassung	105
III. Die Entwicklung des Betriebsmittel- marktes	107
IV. Zusammenfassung	110
C. Zusammenfassung und Schluß	112

A. Einleitung

Aufgabenstellung und theoretische Ausgangsbasis der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem Anschauungsobjekt "Industriebetrieb", einer Gattung der Wirtschaftseinheiten, die wir Betriebe nennen und "die mit der Herstellung der Güter"¹⁾ und deren Verkauf befaßt sind. Der Sinn industriebetrieblichen Handelns besteht primär in der Erstellung von Gütern materieller Art ²⁾. Dabei kann der Anreiz zur Übernahme dieser Aufgabe vielgestaltiger Art sein³⁾. Die Leistungserstellung an sich wird aber in allen Betrieben, ohne Rücksicht auf das herrschende Wirtschaftssystem, nach einem bestimmten Grundprinzip ausgerichtet, nämlich nach dem Wirtschaftlichkeitsprinzip oder ökonomischen Prinzip.

Das ökonomische Prinzip ist das Fundamentalprinzip der wirtschaftlichen Betätigung⁴⁾. Es trägt "der Knappheit der Güter einerseits und den Bedarfsmengen andererseits in entsprechender Weise Rechnung"⁵⁾. Das Handeln nach dem ökonomischen Prinzip soll die Spannung überwinden helfen, die sich aus der Knappheit der Güter

1) MÖLLER, H., Kalkulation, Absatzpolitik und Preisbildung, Wien 1941, S.1.

2) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Erster Band, Die Produktion, 4.Aufl., Berlin Göttingen-Heidelberg 1958, S.1 (im folgenden zitiert "Grundlagen").

3) Siehe hierzu RÖSSLE, K., Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 4.Aufl., Stuttgart 1954, S.28 ff.

4) Vgl. HEINEN, E., Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Band I, Grundlagen, Wiesbaden 1959, S.13 (im folgenden zitiert "Kostenlehre").

5) HEINEN, E., Kostenlehre, a.a.O., S.13.

einerseits und den unbegrenzten Bedürfnissen der Menschen andererseits ergibt. Das ökonomische Prinzip entspringt also rationalen Überlegungen. Eine danach ausgerichtete Tätigkeit "verlangt, daß mit gegebenem Aufwand ein Maximum an Ertrag, daß ein bestimmter Ertrag mit einem Minimum von Aufwand erzielt wird"¹⁾.

Das ö k o n o m i s c h e P r i n z i p erklärt, also, "w i e der Betrieb seine Leistungserstellung zu vollziehen hat. Bevor das ökonomische Prinzip zur Wirkung kommen kann, muß jedoch ein weiteres Prinzip eine Aussage darüber ermöglichen, worin die Leistungserstellung bestehen, d.h. w a s produziert werden soll"²⁾.

In planwirtschaftlichen Systemen bestimmt eine Zentralinstanz, was produziert werden soll. Art und Menge der Produkte werden nach dem Plan einer zentralen Lenkungsstelle hergestellt ("Prinzip plandeterminierter Leistungserstellung"³⁾).

In marktwirtschaftlichen Systemen erfolgt die Steuerung der Produktion über das erwerbswirtschaftliche Prinzip. Dieses Prinzip hat die Vorstellung zum Inhalt, daß volkswirtschaftlich die beste Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen dann erreicht wird, wenn die Unternehmer versuchen, auf die Dauer einen möglichst grossen Gewinn auf das eingesetzte Kapital zu erzielen⁴⁾. In einem marktwirtschaftlichen System werden also die Leistungen erstellt, die eine Gewinnmaximierung erlauben.

-
- 1) PREISER, E., Das Rationalprinzip in der Wirtschaft und in der Wirtschaftspolitik, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 158 (1943) S.6.
 - 2) HEINEN, E., Kostenlehre, a.a.O., S.30.
 - 3) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.357.
 - 4) Vgl. ders., a.a.O., S.347 f.

Betriebswirtschaftlich gesehen besteht demnach der Zweck der Unternehmung darin, einen maximalen Gewinn zu erzielen. Dies geschieht durch die Erstellung und Verwertung von marktfähigen Leistungen. Die Bestimmung von Art und Menge der im Betrieb herzustellen den Leistungen erfolgt über den Gewinn¹⁾.

Für die folgende Untersuchung wollen wir nur den Betriebstyp heranziehen, der in einem marktwirtschaftlichen System arbeitet. Die demnach zugrunde gelegte "kapitalistische Unternehmung" hat als oberste Leitmaxime die Gewinnmaximierung. Dieser Gewinnmaximierung dient auch das Prinzip der sparsamsten Mittelverwendung. GUTENBERG spricht deshalb von einem Betriebstyp, der sich durch die "kategoriale Umklammerung des Prinzips der Wirtschaftlichkeit durch das erwerbswirtschaftliche Prinzip" auszeichnet²⁾.

Die Maximierung des Gewinns erfordert auf der Faktoreinsatzseite die möglichst sparsame Mittelverwendung, also ein Handeln nach dem ökonomischen Prinzip, denn der Gewinn ist um so höher, je niedriger ceteris paribus die Kosten für eine bestimmte Produktionsmenge sind. Der Gewinn steigt also ceteris paribus mit der Wirtschaftlichkeit der betrieblichen Leistungserstellung. Eine Kennziffer für die Wirtschaftlichkeit sind dann die Stückkosten³⁾.

Die Befolgung des ökonomischen Prinzips stellt den Unternehmern gerade in der heutigen Zeit grosse Probleme. Sie sehen sich der stetigen Verteuerung des Produktionsfaktors Arbeit auf der einen Seite und der

1) Dies gilt jedoch nur im Modell der nicht verbundenen Produktion.

2) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.356.

3) Vgl. HEINEN, E., Kostenlehre, a.a.O., S.33.

stetigen technischen Vervollkommnung der Betriebsmittel auf der anderen Seite gegenüber, die der technische Fortschritt mit sich bringt. Da der Produktionsfaktor Arbeit überdies wegen der augenblicklich angespannten Lage am Arbeitsmarkt sehr knapp geworden ist - eine Knappheit, die sich nicht nur in höheren Löhnen, sondern auch in verschiedenen Friktionsverlusten bemerkbar macht - , sehen sich die Unternehmen bei der Verfolgung ihrer einzelwirtschaftlichen Zielsetzung häufig vor die Aufgabe gestellt, ihre Gewinnmöglichkeiten durch Kostensenkungen erhalten bzw. erhöhen zu müssen. Bei derartigen Bemühungen kommt der im Rahmen dieser Arbeit zu untersuchenden Substitution des Produktionsfaktors Arbeit durch Betriebsmittel besondere Bedeutung zu. Allerdings soll diese Substitution vor allen Dingen insoweit untersucht werden, als sie durch die Relation zwischen Arbeitskosten und den Betriebsmittelkosten induziert ist, wobei der Kapitalzins ausdrücklich nur als parametrisches Datum, nicht aber als unabhängige Variable Berücksichtigung findet.

B. Hauptteil

Rationalisierung der Leistungserstellung durch Substitutionsinvestitionen

Unsere Untersuchung hat den Zweck, die Probleme zu erörtern, die sich bei dem Versuch der Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch den Ersatz menschlicher Arbeit durch Betriebsmittel ergeben. Bei diesem Vorgang muß der Betrieb neue Produktionsfaktoren beschaffen. Dabei entstehen Ausgaben, die eine "Überführung von Geldvermögen in Realvermögen" darstellen. Diesen Vorgang bezeichnet man betriebswirtschaftlich als Investition¹⁾. Im hier zu untersuchenden Fall handelt es sich um eine Investition, bei der menschliche Arbeit durch Betriebsmittel substituiert wird; wir wollen sie daher Substitutionsinvestition nennen.

1. Kapitel:

Theorie der Substitutionsinvestition

Da aus dem Gesamtkomplex der Investitionstheorie im folgenden ein Teilgebiet näher untersucht werden soll, muß zunächst die Verbindung des Begriffs der Substitutionsinvestition mit dem allgemeinen Investitions-

1) RUCHTI, H., Die Abschreibung, Stuttgart 1953, S.97.

begriff bestimmt werden.

I. Der Investitionsbegriff

Um den für unsere Untersuchung verwendeten Investitionsbegriff in das System der Investitionstheorie einordnen zu können, wollen wir zunächst einige allgemeine Investitionsbegriffe erwähnen, die die Literatur entwickelt hat.

1. Der Begriff der Investition in der betriebswirtschaftlichen Literatur

Den am weitesten gefassten Investitionsbegriff verwendet RUCHTI. Er betrachtet jede "Überführung von Geldvermögen in Realvermögen" als Investition. "Jede Ausgabe führt zu einer Investition"¹⁾. Diese Definition fußt darauf, daß letztlich alle Produktionsfaktoren in das Produkt eingehen.

Ebenfalls sehr weit gefaßt ist die Definition PACKs, der schreibt: "Unter einer Investition ... verstehen wir die Verausgabung finanzieller Mittel für die Beschaffung aller konkreten Werte, deren ein Betrieb im Rahmen seiner wirtschaftlichen Tätigkeit bedarf"²⁾.

Auch LOHMANN verwendet eine weite Fassung des Investitionsbegriffs. Er will unter Investition die

1) RUCHTI, H., a.a.O., S.97.

2) PACK, L., Betriebliche Investition, Wiesbaden 1959, S.83.

Einkleidung des Geldkapitaleinsatzes in werbendes Vermögen verstehen, schränkt den Begriff aber ein durch die Forderung, daß die Kapitalbindung länger als ein Jahr dauern soll¹⁾.

BALLMANN stellt seinen Investitionsbegriff enger auf den Betrieb ab. Er versteht unter Investition eine kombinatorische Tätigkeit, in deren Verlauf "die Betriebsapparatur zwecks Einkleidung der Unternehmungsidee geschaffen" wird²⁾.

HEINEN versteht unter Investition "die Einkleidung des Unternehmungszweckes in die reale Gestalt der Betriebsanlage durch Vereinigung oder Eingliederung von materiellen Anlagegütern"³⁾.

Diese Auswahl aus den Investitionsbegriffen der betriebswirtschaftlichen Literatur zeigt, dass der Begriff der Investition verschieden definiert wird. Allen Begriffen liegt aber der Gedanke zugrunde, dass es sich um eine Umwandlung finanzieller Mittel in reale Werte handelt.

Wegen der Zweckbestimmtheit der Untersuchung müssen wir aus dem allgemeinen Investitionsbegriff, der alle konkreten Werte umfaßt, den Teil herauschälen, der für die weitere Untersuchung relevant ist. Hier interessieren nur die Investitionen im Anlagensektor⁴⁾,

-
- 1) Vgl. LOHMANN, M., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 2.Aufl., Tübingen 1955, S.160; ders., Kapitalbildung und Kapitalverwendung in der Unternehmung, Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Band 5, Berlin 1953, S.170.
 - 2) BALLMANN, W., Beitrag zur Klärung des betriebswirtschaftlichen Investitionsbegriffes und zur Entwicklung einer Investitionspolitik der Unternehmung, Diss. Mannheim 1954, S.8.
 - 3) HEINEN, E., Industrielle Investitionsplanung, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 3.Aufl., Band II, Stuttgart 1958, Sp.2876; Vgl. auch ders., Zum Begriff und Wesen der betriebswirtschaftlichen Investition, BfUP 1957, S.17.
 - 4) Vgl. den Investitionsbegriff HEINENS und BALLMANNs.

oder noch genauer, im Bereich der Produktionsanlagen. Wir wollen demnach im folgenden nur die Investition in Form der Umwandlung von Geldvermögen in Produktionsgüter betrachten¹⁾.

2. Der Begriff der Substitutionsinvestition

Gliedert man die Investitionen nach den damit unmittelbar verfolgten **Z w e c k e n**, so lassen sich im wesentlichen drei Investitionsarten unterscheiden²⁾.

a) Ersatzinvestitionen:

Darunter sind alle Investitionen zur Erneuerung abgenutzter Anlagen zu verstehen³⁾. HEINEN nennt sie auch reine Ersatzinvestitionen. Ferner zählt er hierher alle Großreparaturen, d.h. Investitionen zum Auswechseln oder Instandsetzen ausgefallener Anlageteile. - Theoretisch dürfte man unter Ersatzinvestitionen nur Investitionen zur Aufrechterhaltung des Bestandes und

-
- 1) Neben diesen "Primärinvestitionen" wären noch die "Sekundärinvestitionen" im Umlaufvermögen zu erwähnen, die hier aber nicht untersucht werden sollen. Vgl. hierzu SCHNEIDER, H., Die Grundlagen der Investitionstätigkeit in der betrieblichen Praxis, Diss. München 1957, S.10.
 - 2) Das Ifo-Institut in München arbeitet bei seinem Investitionstest ebenfalls mit diesen Begriffen, vgl. Ifo-Schnelldienst, 10. Jahrgang, Nr.33/34 vom 22.8.1957, A 9. - Von den Anfangsinvestitionen, die zu Beginn jeder Betriebstätigkeit vorgenommen werden müssen, wird hier abgesehen; vgl. hierzu auch: GUTENBERG, E., Untersuchungen über die Investitionsentscheidungen industrieller Unternehmen, Köln und Opladen 1959, S.29 ff. (im folgenden zitiert "Untersuchungen"); vgl. auch PACK, L., a.a.O., S.95.
 - 3) Vgl. HEINEN, E., Industrielle Investitionsplanung, a.a.O., Spalte 2876.

der Leistungsfähigkeit der alten Anlagen verstehen. Im Zuge der technischen Entwicklung wird es aber in der Regel unmöglich und unwirtschaftlich sein, ein Aggregat durch ein solches gleichen Typs zu ersetzen. Eine reine Ersatzinvestition wird also äusserst selten zu finden sein. Meist ist sie gekoppelt mit einer der beiden noch anzuführenden Investitionsarten.

b) Erweiterungsinvestitionen:

Hierbei handelt es sich um Investitionen zur Ersetzung alter Aggregate durch leistungsfähigere neue mit grösserer Kapazität oder um die Einführung zusätzlicher Aggregate zwecks Steigerung der Kapazität des Betriebes.

c) Rationalisierungsinvestitionen:

Grundsätzlich handelt es sich dabei um die Einführung billiger arbeitender Aggregate.

Man kann unter Rationalisierung die Verbesserung der Kostensituation durch technisch-organisatorische Veränderungen der Produktionsverfahren verstehen. Es sind dabei stetige und abrupte (mutative) Änderungen zu unterscheiden.

Stetige Veränderungen bedeuten, daß die Betriebsmittel und der gesamte Produktionsprozeß laufend durch kleine Verbesserungen dem neuesten Stand der Technik angepaßt werden. Noch einsatzfähige Betriebsmittel werden also weiterhin verwendet, eventuell geringfügig geändert.

Mutative Änderungen dagegen bedeuten einen abrupten Wechsel der Produktionsprozesse und eventuell einen Ersatz noch verwendungsfähiger Betriebsmittel durch neue bzw. andere. Der Grund dafür liegt in der Realisation des technischen Fortschritts. Hierbei ist der "technische" Fortschritt aus wirtschaftlicher Sicht zu defi-

nieren. Der Techniker sieht bereits in der quantitativen oder qualitativen Steigerung der Leistung eines Betriebsmittels einen Fortschritt. Wirtschaftlich handelt es sich erst dann um einen Fortschritt, wenn der Quotient $\frac{\text{Kosten}}{\text{Leistung}}$ kleiner wird¹⁾²⁾.

Wir sehen, dass der Begriff der Rationalisierung sehr weit zu fassen ist und demgemäß auch der Begriff der Rationalisierungsinvestition, der alle Investitionen umfaßt, die bei der Durchführung von Rationalisierungsmaßnahmen vorgenommen werden.

Wie bereits ausgeführt, soll im folgenden ein Teilgebiet der Rationalisierung untersucht werden: die Substitution menschlicher Arbeit durch Maschinen. Es handelt sich dabei wie später genauer gezeigt werden soll, im allgemeinen um eine abrupte Änderung des Produktionsprozesses, die zwei Arten von Substitutionen umfaßt:

- 1) Substitution von Produktionsfaktoren,
- 2) Substitution von Produktionsprozessen.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Bei der Substitutionsinvestition handelt es sich um die Einkleidung von Geldkapital in Betriebsmittel zum Zwecke des Ersatzes menschlicher Arbeit durch Maschinenarbeit, wobei die Produktionsprozesse abrupt geändert werden und gleichzeitig meist ein Ersatz noch einsatzfähiger Betriebsmittel durch neue Betriebsmittel erfolgt.

Beim Ersatz eines Produktionsprozesses durch einen anderen werden andersartige Betriebsmittel als bisher

-
- 1) Vgl. KREBS, H., Technischer Fortschritt und Produktionsvollzug in der Tuchweberei, Köln und Opladen 1959, S.15 f.
 - 2) Der Quotient gilt nur bei gleicher Qualität der Leistung.

eingesetzt. Da in der Regel Betriebsmittel nur in bestimmten, gegeneinander abgestuften Größen hergestellt werden, ergeben sich beim Ersatz eines Produktionsprozesses oft Kapazitätsveränderungen. Neben diesen technisch bedingten Kapazitätsveränderungen gibt es solche, die vom Unternehmer geplant werden, wenn z.B. eine Betriebsgrößenveränderung vorgenommen werden soll. Die Kapazitätsänderung gehört nicht notwendigerweise zum Wesen der Substitutionsinvestition, beide treten aber in der Praxis häufig gemeinsam auf. Die Substitutionsinvestition ist also eine Rationalisierungsinvestition, die in der Regel auch die Merkmale einer Erweiterungsinvestition trägt.

II. Kriterien für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen

Das Ziel der Substitutionsinvestition ist eine Steigerung des Gewinnes durch Senkung der Stückkosten. Es müssen daher in der Unternehmung Überlegungen darüber angestellt werden, wann eine Substitutionsinvestition sinnvoll erscheint und geeignet ist, dem angestrebten Ziel zu dienen. Für die hier beabsichtigte Untersuchung ergibt sich daraus die Notwendigkeit, Kriterien abzuleiten, an denen sich die Zweckmäßigkeit von Substitutionsinvestitionen erkennen läßt.

Der Prozeß der industriellen Leistungserstellung ist ein Kombinationsprozeß¹⁾. Die Geschäfts- und Betriebsleitung hat die Aufgabe, Produktionsfaktoren (Ar-

1) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.5.

beit, Betriebsmittel und Werkstoffe) zu beschaffen, die sich innerhalb des Betriebes so kombinieren lassen, daß die Ziele der Unternehmung erreicht werden. Dabei sind

1. technische und
2. ökonomische Gesichtspunkte

zu beachten, die die Kombinationsmöglichkeiten und damit auch die Investitionsmöglichkeiten für die Unternehmung bestimmen.

1. Technologische Kriterien für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen

Alle wirtschaftlichen Entscheidungen über die Art des Kombinationsprozesses bedeuten ein Wählen zwischen verschiedenen technisch bestimmten Möglichkeiten. Die Technik entwickelt Verfahren und Prozesse, mit deren Hilfe produziert werden kann.

Daraus ergibt sich für unsere Untersuchung die Notwendigkeit, die technischen Eigenarten der Produktionsprozesse produktionstheoretisch zu untersuchen. Durch die technischen Eigenarten der Produktionsprozesse werden zunächst die faktischen M ö g l i c h k e i t e n für Substitutionsinvestitionen aufgezeigt, aber auch die technischen Grenzen für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen bestimmt. Diesem zweiten Aspekt kommt bei der theoretischen Analyse des Problems der Substitutionsinvestition besondere Bedeutung zu.

a) Grundsätzliches

Bei einer theoretischen Modellbetrachtung ist es notwendig, die Vielfalt konkreter Erscheinungsformen auf einen möglichst einfachen Nenner zu bringen. So kann man alle im produktiven Kombinationsprozeß mitwirkenden Faktoren auf 3 Grund- oder Elementarfaktoren zurückführen:¹⁾

1. Der Produktionsfaktor m e n s c h l i c h e

A r b e i t : Die menschliche Arbeit kann entweder objektbezogen oder dispositiv sein.

a) Objektbezogene Arbeit ist diejenige Tätigkeit von Menschen, "die unmittelbar mit der Leistungserstellung, der Leistungsverwertung und mit finanziellen Aufgaben in Zusammenhang stehen, ohne dispositiv anordnender Natur zu sein"²⁾.

b) Dispositive Arbeit stellt einen eigenen Produktionsfaktor dar. Man versteht darunter die Arbeit der Geschäfts- und Betriebsleitung, der die Kombination der anderen Produktionsfaktoren und die Leitung des Betriebes obliegt.

2. Der Produktionsfaktor B e t r i e b s m i t t e l :

Der Faktor Betriebsmittel darf nicht mit dem volkswirtschaftlichen Produktionsfaktor "Kapital" verwechselt werden. Während die Volkswirtschaftslehre unter Kapital produzierte Produktionsmittel ver-

1) Vgl. hierzu GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.3; WAFFENSCHMIDT, W.G., Technik und Wirtschaft der Gegenwart, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952, S.101; MEHNER, O., Industrielle Kosten- und Ertragsprobleme, Meisenheim/Glan 1956, S.11.

2) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.3.

steht, erweist sich für betriebswirtschaftliche Untersuchungen eine Aufspaltung in die beiden produktiven Faktoren Betriebsmittel und Werkstoffe als zweckmäßig. Unter Betriebsmitteln sollen im folgenden "alle Einrichtungen und Anlagen verstanden werden, welche die technische Voraussetzung betrieblicher Leistungserstellung, insbesondere also der Produktion bilden"¹⁾.

3. Der Produktionsfaktor **W e r k s t o f f**: Auch hier wollen wir der Terminologie GUTENBERGs folgen, der unter Werkstoff alle Rohstoffe, Halb- und Fertigerzeugnisse versteht, "die als Ausgangs- und Grundstoffe für die Herstellung von Erzeugnissen zu dienen bestimmt sind"²⁾.

Im betrieblichen Kombinationsprozess werden die Produktionsfaktoren miteinander kombiniert. Es lässt sich nun feststellen, dass zwischen Faktoreinsatzmengen und Produktionsausbringung eine Beziehung besteht; einem bestimmten Faktoreinsatz entspricht eine bestimmte Ausbringung. Diese funktionale Beziehung lässt sich wie folgt ausdrücken:

$$x = f (r_1, r_2 \dots\dots\dots r_i).$$

Es bedeuten: x = Ausbringungsmenge

r_1 = Produktionsfaktor 1

r_2 = " 2

r_i = " i

Eine solche Funktion wird Produktionsfunktion genannt. Sie "gibt symbolisch die funktionale Beziehung

1) GUTENBERG, E. Grundlagen, a.a.O., S.3.

2) Ders., Grundlagen, a.a.O., S.4.

zwischen der Produktionsausbringung einer Unternehmung und den in ihr eingesetzten Produktionsfaktormengen an"1).

Ist die Produktionsfunktion bekannt, so ist damit auch die Art der Kombination der Produktionsfaktoren determiniert. Je nach der technischen Kombinationsmöglichkeit innerhalb der Produktionsprozesse sind zu unterscheiden:

1. Produktionsprozesse, bei denen die Relation der Produktionsfaktoren zueinander nicht technisch determiniert ist. Die Produktionsfaktoren können daher in mehr oder weniger beliebiger Weise miteinander kombiniert werden. Um einen bestimmten Ertrag zu erzielen, kann man verschiedene Kombinationen von Faktoreinsatzmengen zur Anwendung bringen. Die Faktoreinsatzmengen sind, wenigstens in gewissen Grenzen, frei variierbar²⁾. Da hierbei ein Faktor den anderen in gewissen Grenzen ersetzen kann, nennt man solche Produktionsprozesse substitutionale Produktionsprozesse.
2. Produktionsprozesse, bei denen die Relation der Einsatzmengen der Produktionsfaktoren zueinander technisch determiniert ist. In diesem Falle "sind Produktmengen und Faktoreinsatzmengen durch physikalische und/oder biologische Gesetzmäßigkeiten e i n d e u t i g verbunden"³⁾. Die Faktoreinsatzmengen sind nicht frei variierbar⁴⁾, ein Faktor

1) KILGER, W., Produktions- und Kostentheorie, Wiesbaden 1958, S.11.

2) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.195; HEINEN, E., Kostenlehre, a.a.O., S.177.

3) LASSMANN, G., Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kostentheorie, Köln und Opladen 1958, S.35.

4) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.218.

"limitiert" den anderen. Daher werden solche Prozesse limitationale Produktionsprozesse genannt.

Zur betrieblichen Leistungserstellung müssen stets Produktionsfaktoren kombiniert werden. Diese Kombination erfolgt im betrieblichen Produktionsprozeß. Innerhalb der Prozesse ergeben sich limitationale oder substitutionale Kombinationsmöglichkeiten. Daraus wird ersichtlich, daß nicht die Produktionsfaktoren limitational oder substitutional sind, sondern daß sich die Begriffe der Substitutionalität und der Limitationalität auf die Prozesse beziehen.¹⁾ Daher sind im folgenden substitutionale und limitationale Produktionsprozesse zu untersuchen.

aa) Substitutionale Produktionsprozesse

Als substitutionale werden solche Produktionsprozesse bezeichnet, bei denen eine bestimmte Produktmenge durch verschiedene Produktionsverfahren hergestellt werden kann, wobei theoretisch eine Wahlmöglichkeit zwischen unendlich vielen Prozessen besteht.²⁾ Das Mengenverhältnis der zum Einsatz kommenden Faktoren ändert sich von Prozeß zu Prozeß (i.e.S.). Bei substitutionalen Prozessen wird aber kein Faktor durch einen anderen völlig ersetzt. Die Substitution erfolgt nur in gewissen Grenzen, sozusagen "am Rande des Faktoreinsatzes"³⁾.

-
- 1) Vgl. hierzu die anderslautende Meinung von SCHNEIDER, E., Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil, 5. Aufl., Tübingen 1958, S. 169.
 - 2) Der Begriff Produktionsprozeß kann in einem engeren und einem weiteren Sinn gebraucht werden. Ein substitutionaler Produktionsprozeß kann theoretisch aus einer unendlichen Anzahl von Produktionsprozessen im engeren Sinne (= Produktionsverfahren) bestehen.
 - 3) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S. 204.

GUTENBERG nennt diese Substitution auch "periphere" Substitution¹⁾.

Zur Veranschaulichung des Substitutionsprozesses geht man üblicherweise von zwei Produktionsfaktoren (r_1 und r_2) aus, mit deren Hilfe die Produktmenge x_i hergestellt wird. Dabei soll eine unendliche Zahl von Kombinationen von r_1 und r_2 möglich sein. Alle Faktormengenkombinationen, mit denen die gleiche Menge x_i hergestellt werden kann, liegen auf einer Indifferenzkurve²⁾, auch Isoquante³⁾ oder Isophore⁴⁾ genannt.

Bei der Variation der Faktoren stellt man fest, daß zum Ersatz einer Einheit r_1 stetig ansteigende Mengen r_2 einzusetzen sind; (siehe Abb.1). Das Substitutionsverhältnis $\frac{\Delta r_1}{\Delta r_2}$, oder in Infinitesimaldarstellung

lung $\frac{d r_1}{d r_2}$, wird Grenzrate der Substitution genannt.

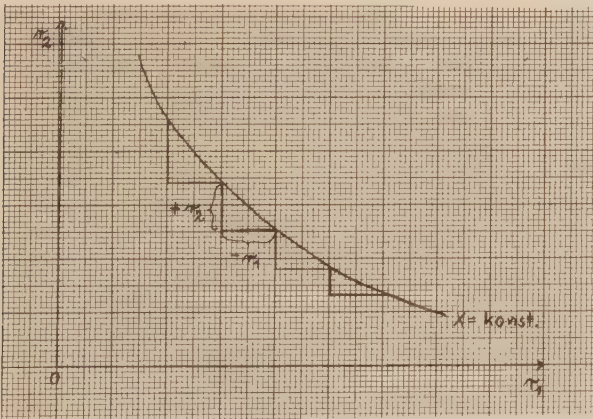


Abb. 1

1) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.204.

2) Vgl. SCHNEIDER, E., a.a.O., S.14.

3) Ders., a.a.O., S.166.

4) v.STACKELBERG, H., Grundlagen der theoretischen Volkswirtschaftslehre, 2.Aufl., Bern-Tübingen 1951, S.118.

Die Grenzproduktivität des vermehrten Faktors nimmt offensichtlich mit fortschreitender Substitution ab. Da der totale Grenzertrag gleich bleiben soll, muß die Grenzproduktivität des verminderten Faktors r_1 entsprechend ansteigen.

Bezeichnet man den Quotienten $\frac{dx}{dr}$ als Grenzproduktivität eines Faktors, den Ausdruck $\frac{dx}{dr} \cdot dr$ als das Grenzprodukt bei einer infinitesimalen Änderung des Faktoreinsatzes, so gilt für alle Punkte auf der Indifferenzkurve:

$$+ \frac{\partial x}{\partial r_1} \cdot dr_1 = - \frac{\partial x}{\partial r_2} \cdot dr_2$$

daraus folgt:
$$\frac{dr_1}{dr_2} = - \frac{\partial x}{\partial r_2} : \frac{\partial x}{\partial r_1}$$

Bei Konstanz des Gesamtertrages müssen also die Variationsmengen der Faktoren dem Verhältnis ihrer Grenzproduktivitäten umgekehrt proportional sein.

Der Übergang von einem Produktionsprozeß (i.e.S.) zu einem anderen erfolgt im Falle des Substitutionalität allmählich und stetig.

Das Modell der Substitutionalität steht auf einem sehr hohen Grad der Abstraktion. Die wichtigsten Voraussetzungen, die gemacht werden müssen, damit das Modell der mathematischen Darstellung zugänglich wird, sind die der infinitesimalen Teilbarkeit und der Homogenität der Faktoren. Dabei ist unter Homogenität nicht nur die Erscheinungsform der Faktoren, sondern auch das Gleichbleiben der Kosten für die bestandsmäßige Einheit anzusehen, d.h. die Faktoren müssen mit gleicher Intensität genutzt werden.

Diese Bedingungen sind allerdings in der Praxis nicht gegeben. Der reine Fall eines substitutionalen Produktionsprozesses (i.w.S.) dürfte daher in der Praxis kaum zu finden sein¹⁾.

bb) Limitationale Produktionsprozesse²⁾

Bei limitationalen Produktionsprozessen stehen die Produktionsfaktoren in einem *t e c h n i s c h* eindeutig bestimmten Verhältnis zueinander. Die Faktoreinsatzmengen sind nicht frei variierbar, sondern durch die Verbrauchsfunktionen³⁾ der eingesetzten Aggregate und damit indirekt durch die erzeugte Produktmenge bestimmt. Die Produktionskoeffizienten $\frac{i}{x}$, d.h. der Anteil der Faktoren $r_1, r_2, \dots, r_i$ an einer Erzeugniseinheit, ändern sich entsprechend den Verbrauchsfunktionen. Daraus ergibt sich, dass bei konstanter Nutzungsintensität der eingesetzten Aggregate die Faktoreinsatzmengen allein abhängig sind von der geplanten Ausbringung. GUTENBERG nennt diese Beziehung zwischen Faktoreinsatzmengen und Ertrag "Produktionsfunktion vom Typ B"³⁾.

Bei alternativen Produktmengen kann das Mengenverhältnis der eingesetzten Produktionsfaktoren zueinander entweder gleichbleiben oder sich verändern. Entscheidend dafür sind die Verbrauchsfunktionen der Aggregate. Lineare Verbrauchsfunktionen drücken ein gleichbleibendes Verhältnis der eingesetzten Produktionsfaktoren aus. Nicht lineare Verbrauchsfunktionen drücken ein nicht gleichbleibendes Verhältnis der eingesetzten Produktionsfaktoren aus.

1) Vgl. dazu "Mischformen", S.23 dieser Arbeit.

2) Vgl. hierzu: GUTENBERG, E., Grundlagen a.a.O., S.218 ff., KILGER, W., a.a.O., S.53 ff., LASSMANN, G., a.a.O., S.35 ff.

3) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.218.

Produktionsprozesse, bei denen die Einsatzmengen der einzelnen Produktionsfaktoren technisch determiniert sind, nennt man wegen der Begrenzung des Ertrages durch den entsprechend der Produktionsfunktion im Minimum eingesetzten Faktor limitationale Prozesse.

Lineare Limitationalität bedeutet nun, daß die Einsatzmengen der Produktionsmittel der Ausbringungsmenge proportional sind. Eine Vermehrung eines Faktors bei Konstanthaltung der Einsatzmengen der anderen bewirkt keine Änderung des Produktionsergebnisses. Ein teilweiser Austausch der Faktoren untereinander ist also nicht möglich. Die Produktionskoeffizienten $\frac{r_i}{x}$ bleiben bei unterschiedlichen Ausbringungsmengen konstant.

Es gilt also:

$$\begin{array}{rcl} r_1 & = & \alpha_1 \cdot x \\ r_2 & = & \alpha_2 \cdot x \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ r_i & = & \alpha_i \cdot x \end{array}$$

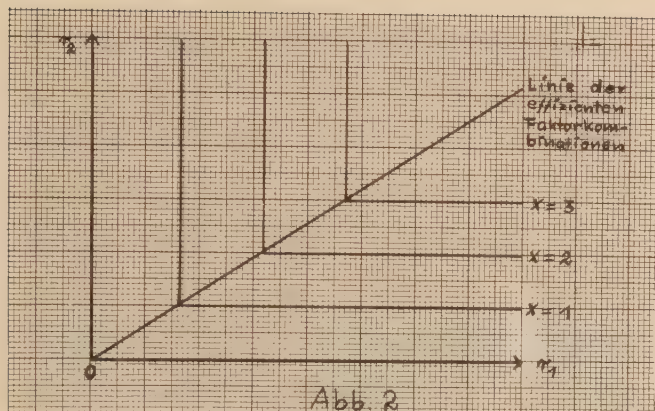
Daraus folgt: $r_1 : r_2 : \dots r_i = \alpha_1 : \alpha_2 \dots \alpha_i$

Dabei sind $r_1, r_2 \dots r_i$ die Mengen der Produktionsfaktoren 1, 2, ..., i, x ist die Ausbringungsmenge.

$\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_i$ stellen Proportionalitätskonstante dar; sie geben die Menge des Faktoreinsatzes r_i zur Herstellung einer Produkteinheit an.

Daraus folgt: $r_1 : r_2 : \dots r_i = \text{konst.}$

Die graphische Darstellung einer Produktionsfunktion vom obigen Typ für zwei Produktionsfaktoren zeigt, daß alle effizienten Faktormengenkombinationen,



d.h. solche, bei denen kein Faktor teilweise ungenutzt bleibt, auf einer Geraden liegen, die durch den Ursprung geht. Die Steigung der Geraden ergibt sich aus der Relation $\frac{x_2}{x_1}$ (Abb. 2). Je nach der Menge der eingesetzten Faktoren erhält man verschiedene Ausbringungsmengen (Niveaus des Produktionsprozesses)¹⁾.

Da die Produktionsfaktoren nur in einem konstanten Verhältnis eingesetzt werden können, bleiben bei gegebenem Einsatz eines Faktors die über das gegebene Verhältnis hinausreichenden Mengen des anderen Faktors produktionsunwirksam. Man erhält also für die Kurven gleichen Ertrages Parallelen zu den Koordinatenachsen. Das bedeutet, daß es ökonomisch nur sinnvoll ist, die Produktionsfaktoren in dem durch die Produktionsfunktion bestimmten Verhältnis einzusetzen.

Im Falle der nicht linearen Limitationalität ist das Verhältnis der Produktionsfaktoren zueinander nicht konstant; vielmehr ändert es sich mit der Ausbringungsmenge nach Maßgabe der Verbrauchsfunktionen.

Ein Beispiel für einen nicht linearen Produktionsprozeß mit nicht homogener Produktionsfunktion stellt

1) Vgl. SCHNEIDER, E., a.a.O., S.215 ff.

der Benzinmotor dar¹⁾. Produktionsfaktoren sind hier der Motor selbst (bzw. sein Verschleiss) und der Brennstoff. Betrachtet man nur das Verhältnis eines Produktionsfaktors (Brennstoff) zur Leistung, so erhält man folgendes Bild:²⁾

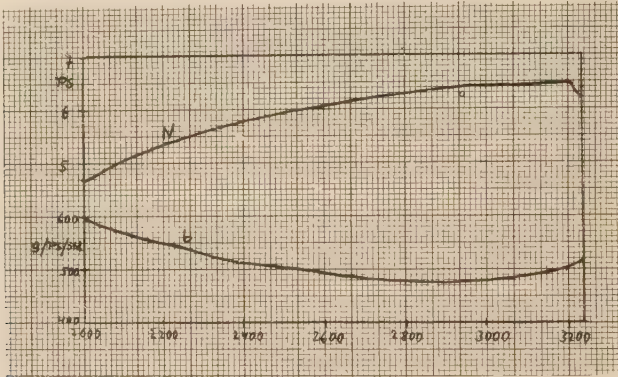


Abb. 3

Das Diagramm zeigt, daß kein linearer Zusammenhang zwischen Faktoreinsatzmenge (Brennstoff) und Produktmenge (hier Leistung) besteht. Das Verhältnis

-
- 1) Zu unterscheiden sind hier homogene und nicht homogene Produktionsfunktionen. Homogen ist eine Produktionsfunktion, wenn bei einer Prozeßniveauveränderung sich die Produktmenge im Verhältnis λ^r ändert, d.h. wenn
- $$f(\lambda \bar{x}_1, \lambda \bar{x}_2) = \lambda^r \cdot x$$

(vgl. SCHNEIDER, E., a.a.O., S.176). Der von SCHNEIDER dargestellte Fall stellt aber eine Ausnahme dar. In der Praxis sind n i c h t homogene Produktionsfunktionen vorherrschend. Bei einer Prozeßniveauveränderung ändert sich die Produktmenge nicht entsprechend einer Proportionskonstanten λ^r , sondern hängt von den einzelnen Produktionsfaktoren und ihren Verbrauchsfunktionen ab. Es ergibt sich:

$$x = f(\lambda_1 \bar{x}_1, \lambda_2 \bar{x}_2 \dots \lambda_i \bar{x}_i).$$

- 2) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.219.

$\frac{\text{Faktoreinsatz}}{\text{Leistung}}$, somit aber auch das Verhältnis

$\frac{\text{Produktionsfaktoreinsatz } a}{\text{Produktionsfaktoreinsatz } b}$ ist nicht konstant.

Die Linie der effizienten Faktorkombinationen ist nicht wie bei der linearen Limitationalität eine Gerade durch den Ursprung, sondern eine im Ursprung beginnende Kurve einer nicht-linearen Funktion.

cc) Mischformen

Die in der Praxis vorkommenden Produktionsprozesse lassen sich häufig den reinen Kombinationsformen der Theorie nicht ohne Schwierigkeiten unterordnen.

In der Praxis muß der Übergang von einem Produktionsverfahren zu einem anderen nicht unbedingt abrupt sein, wie dies bei der alternativen Substitution der Fall ist. Im Zuge der l a u f e n d e n Rationalisierung werden kleine Verbesserungen in der Kombination der Produktionsfaktoren oder an den Produktionsfaktoren selbst vorgenommen. So seien beispielsweise eine andere räumliche Zuordnung der Betriebsmittel zueinander, Anbringen von Vorrichtungen an Betriebsmitteln (Halterungen, Abstellmöglichkeiten), Schulung der Arbeiter usw., erwähnt.

Streng genommen handelt es sich bei diesen Beispielen um ein Fallenlassen der Homogenitätsbedingung und damit um eine alternative Substitution (Prozeßsubstitution). Man erkennt jedoch, daß in den erwähnten Fällen kaum von neuen Prozessen im Sinne des Technikers gesprochen werden kann, sondern daß hier eine kontinuierliche Substitution von (allerdings inhomogenen) Produktionsfaktoren erfolgt.

Es zeigt sich, daß die meisten Produktionsprozesse,

deren "stetige" Änderungen durch die laufende Verbesserung der betrieblichen Situation ausgelöst werden, für praktische Zwecke als "Mischformen" zwischen substitutionalen und limitationalen Produktionsprozessen anzusehen sind. Sie sind keiner der "reinen" Formen zuzurechnen, weil sie Elemente von beiden enthalten.

b) Der Einfluß des technischen Fortschritts auf die Entwicklung der Produktionsprozesse

aa) Der Begriff des technischen Fortschritts

"Unter technischem Fortschritt versteht man ... den Übergang zu neuen Produktionsverfahren, die es gestatten, eine gegebene Menge von Produkten mit geringeren Kosten bzw. mit den gleichen Kosten eine größere Produktmenge herzustellen"¹⁾. Zu unterscheiden ist zwischen kapitalsparendem und arbeitssparendem technischem Fortschritt.²⁾ Unsere Untersuchung befaßt sich nur mit dem arbeitssparenden technischen Fortschritt, also der Ersetzung menschlicher Arbeit durch Betriebsmittel.

bb) Stufen der Mechanisierung des Produktionsprozesses

Bei der Verwirklichung des arbeitssparenden technischen Fortschritts ist ein Steigen des Anteils der Maschinen an der produktionstechnischen Ausrüstung der Betriebe zu beobachten. Im Prozeß der Substitution von menschlicher Arbeit durch Maschinen lassen sich folgende Stufen unterscheiden:

- 1) OTT, A., Technischer Fortschritt, Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Göttingen 1958, S.302.
2) Ders., a.a.O., S.309.

1. Stufe der Handarbeit
2. Stufe der Maschinisierung
3. Stufe der Automatisierung

1. Die Stufe der H a n d a r b e i t zeichnet sich dadurch aus, daß die produktive Tätigkeit im Wege der Einzelfertigung nur mit Hilfe einfacher Werkzeuge und Vorrichtungen ausgeführt wird. Das Werkzeug hat dabei nur sekundäre Bedeutung. Der Mensch und seine Fähigkeit bestimmen primär die Ausbringung.

Zu dieser Stufe sind beispielsweise alle handwerklichen Tätigkeiten zu zählen, ferner auch Transport von Lasten mit Handkarren, mit Seilwinden ohne Motor, usw.

Bei Handarbeit eingesetzte Betriebsmittel bedürfen der ständigen Führung durch den Menschen. Die Bewegungsenergie, die zur Produktion notwendig ist, wird vom Menschen unter Einsatz seiner körperlichen Kräfte geliefert¹⁾.

In der Stufe der Handarbeit gibt es mehrere Kombinationsmöglichkeiten des Menschen mit den Betriebsmitteln. Eine beschränkte periphere Substitution ist möglich. Zum Beispiel möge beim Transport von Lasten mit Handkarren ein Arbeiter eine Last in 60 Minuten zum Bestimmungsort befördern. Zwei Arbeiter benötigen nur 40 Minuten, d.h. es werden 2 x 40 Arbeiterminuten und 40 Betriebsmittelminuten eingesetzt; 20 Betriebsmittelminuten werden durch 40 Arbeiterminuten ersetzt. Beim Einsatz von drei Arbeitern wird die Last in 30 Minuten zum Bestimmungsort gebracht. Das folgende Diagramm möge das gesagte veranschaulichen:

1) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.68 f.

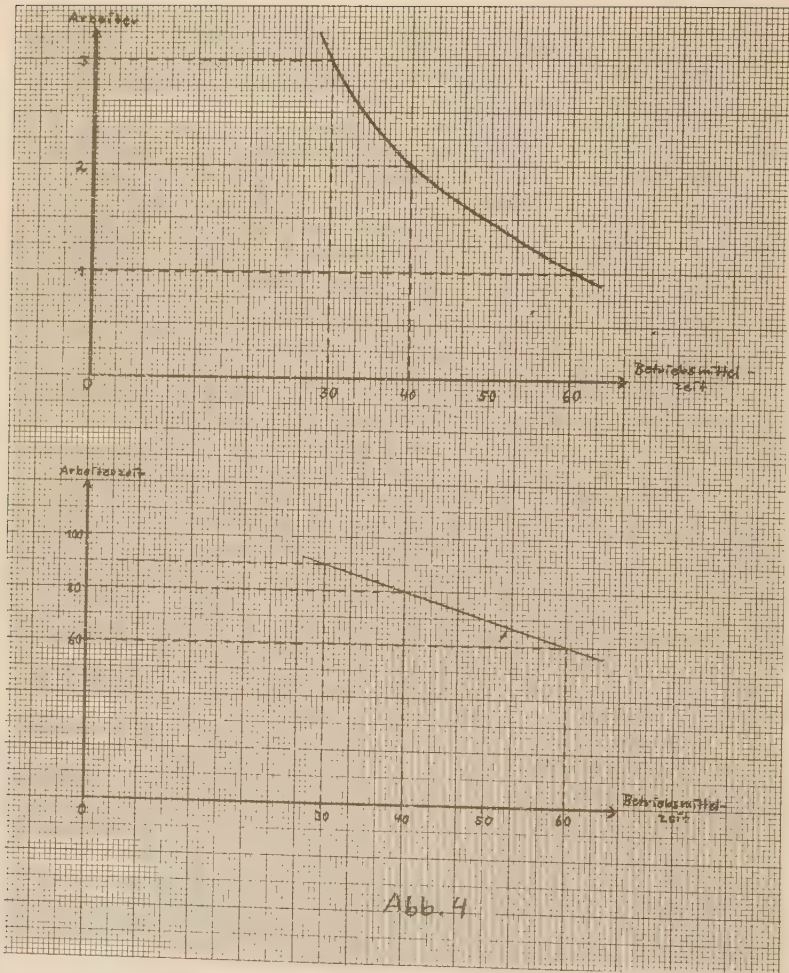


Abb. 4

2. Die Stufe der Maschinisierung kennzeichnet sich durch den vorwiegenden Einsatz von Maschinen. Die Bewegungsenergie zu ihrem Antrieb wird dabei nicht mehr vom Menschen geliefert. Hinzu kommt, daß von Stufe zu Stufe mehr und mehr einzelne Verrich-

tungen des Menschen von der Maschine übernommen werden.

Der Mensch hat nun nicht mehr die Aufgabe des Antriebs und der Führung des Betriebsmittels, sondern er hat die Maschine einzustellen, Beginn und Ende des Arbeitsganges der Maschine zu bestimmen und den Arbeitsprozeß zu überwachen¹⁾. In der Stufe der Maschinisierung obliegt dem Menschen "die manuelle Steuerung des maschinellen Aggregates"²⁾. In diesem Fall bedient nicht der Arbeiter die Maschine, sondern er bedient sich ihrer, "der eigentlich gestaltende Prozeß, die Art der Maschinenverwendung und ihrer Bedienung" ist "eine Leistung des Arbeitenden selbst"³⁾. Daraus ist ersichtlich, daß eine beliebige Kombination von Menschen und Maschine nicht möglich ist. Dazu ist der Produktionsvorgang bereits zu kompliziert. Das Betriebsmittel ist für bestimmte Verrichtungen und ein bestimmtes Arbeitspersonal konstruiert. Mit der Maschinisierung ist also bereits eine Zunahme der Limitationalität verbunden.

3. In der Stufe der A u t o m a t i s i e r u n g werden Aggregate, die an sich unterschiedliche Funktionen ausführen, zu einem geschlossenen System ("Straße"). zusammengefügt. Der Mensch hat Steuerungsfunktion. "Die eigentliche Arbeitsaufgabe" ist bereits gelöst, "bevor der Arbeitende an der Maschine in Tätigkeit tritt"⁴⁾. In diesem Falle ist eine völlige Limitationalität gegeben. Mehr oder weniger als die vorgeschriebene Arbeiterzahl können an dem Betriebsmittel nicht eingesetzt werden.

1) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.72.

2) Ders., Grundlagen, a.a.O., S.73.

3) Ders., Grundlagen, a.a.O., S.73.

4) Ders., Grundlagen, a.a.O., S.73.

cc) Die Substitutionsinvestition als alternative Substitution

Die Betrachtung der fertigungstechnischen Stufen der Substitutionsinvestition zeigt, daß bei ihrer Verwirklichung umfassende Änderungen des Produktionsprozesses vorgenommen werden. Von Stufe zu Stufe zeigt sich die Zunahme des technischen Fortschritts. Die neueren Verfahren lassen die alten Betriebsmittel teilweise unbrauchbar werden. Betriebsmittel einer vorhergehenden Stufe lassen sich nur in seltenen Fällen für die neuen Prozesse verwenden. Die neuen Betriebsmittel stellen außerdem ganz andere Anforderungen an den Menschen als die bisherigen Maschinen. Der Produktionsfaktor "menschliche Arbeit" wird also nach einer Substitutionsinvestition nicht nur in geringerem Maße eingesetzt, sondern auch im Bereich der menschlichen Arbeit erfolgt eine Substitution, wobei die Qualität der eingesetzten Arbeit verändert wird.

Das Vorwärtsschreiten von Fertigungsstufe zu Fertigungsstufe bedeutet einen Übergang von der beschränkten Substitutionalität zur strengen Limitationalität. Da die Produktionsprozesse immer stärker durch ihre technischen Daten bestimmt werden, gibt es in der gegenwärtigen Stufe der Maschinisierung vorwiegend limitationale Produktionsprozesse. Dadurch wird eine periphere Substitution in der Praxis regelmäßig nicht mehr möglich sein.

Das hat zur Folge, daß ein Produktionsprozeß nur alternativ durch einen völlig anderen ersetzt werden kann. Bereits beim Übergang von der Stufe der Handarbeit zur Stufe der Maschinisierung erfolgt eine Änderung der Produktionsprozesse, ein Ersatz der alten Verfahren durch neue. Am deutlichsten zeigt sich der Übergang von einem P r o d u k t i o n s p r o z e ß zu einem a n - d e r e n bei der Produktionsstufe der Automatisierung.

Daraus folgt, daß die Substitutionsinvestition regelmäßig einen typischen Fall der alternativen Substitution oder der Prozeßsubstitution darstellt. Die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen für die Vornahme solcher Investitionen liegen in den technischen Gegebenheiten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Wesen der Substitutionsinvestition darin liegt, daß durch alternative Substitution der technische Fortschritt verwirklicht werden soll.

2. Ökonomische Kriterien für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen

Zur Herstellung einer bestimmten Erzeugnismenge gibt es in den meisten Fällen mehrere technische Produktionswege. Es muß daher ein zusätzliches Kriterium gefunden werden, das die nähere Bestimmung der effektiv zu wählenden Kombination innerhalb der von der Technik vorgeschriebenen Grenzen gewährleistet: Dieses Kriterium muß ökonomischer Natur sein. Die im Rahmen der produktionstheoretischen Untersuchung ermittelten Kombinationsmöglichkeiten sind daher im folgenden *k o - s t e n t h e o r e t i s c h* auf ihre Eignung für die speziellen Bedürfnisse einer bestimmten Unternehmung zu prüfen.

Das aus dem ökonomischen Prinzip abgeleitete "ökonomische Kriterium" ist die Höhe der Kosten für die Erzeugniseinheit. Die kostengünstigste unter den möglichen Kombinationen wird als Minimalkostenkombination bezeichnet. Die Auswahl unter den verschiedenen möglichen Verfahren ist also eine Suche nach Verwirklichung

der Minimalkostenkombination.

- a) Die theoretischen Grundlagen für die Bestimmung des kostenoptimalen Produktionsprozesses

Das Problem der Bestimmung der Minimalkostenkombination und damit das Problem der Substitutionsinvestition taucht stets dann auf, wenn der bisher angewandte Produktionsprozeß nicht mehr der kostengünstigste ist.

Andere Produktionsprozesse können aus zwei Gründen kostengünstiger werden:

1. Die Technik hat neue kostengünstigere Produktionsprozesse entwickelt.
2. Die Preise der Produktionsfaktoren verändern sich.

Für den Übergang von einem Prozeß (i.e.S.) zu einem anderen bei Substitutionalität ist nur die Änderung der Faktorpreise maßgebend. Bei limitationalen Produktionsprozessen kann eine Änderung der Preise der Produktionsfaktoren den Übergang von einem bekannten Verfahren zu einem anderen ebenfalls bekannten Verfahren kostenmäßig günstig erscheinen lassen. Es ist aber auch der Fall denkbar, daß neue, bisher nicht bekannte technische Prozesse entwickelt werden.

- aa) Die Minimalkostenkombination bei substitutionalen Produktionsprozessen

Die Minimalkostenkombination für substitutionale Produktionsprozesse läßt sich theoretisch wie folgt ermitteln:

Man geht davon aus, daß die Produktionsfaktoren in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden können. Um einen bestimmten Ertrag zu erzielen, kann man

verschiedene Kombinationen von Faktoreinsatzmengen wählen. Die Verminderung des Einsatzes eines Faktors muß in diesem Falle durch erhöhten Einsatz des anderen ausgeglichen werden. Dabei wird von den Kosten des damit verbundenen Verfahrenswechsels abstrahiert, desgleichen von der Zeit, bzw. es wird konstante Produktionszeit angenommen¹⁾.

Betrachtet werde ein Modell mit 2 Produktionsfaktoren.

Die Gesamtkosten K der Produktion ergeben sich aus der Gleichung:

$$K = r_1 \cdot q_1 + r_2 \cdot q_2$$

(q_1 und q_2 sind die Preise pro Einheit der Faktoren r_1 und r_2).

Die Kombination, für welche die Kosten minimal werden, läßt sich im Modell mit 2 Produktionsfaktoren leicht wie folgt bestimmen:

In das $r_1 r_2$ - Koordinatensystem zeichnet man Linien gleicher Ausgaben ein. Deren Gleichungen lauten:

$$K_i = r_1 \cdot q_1 + r_2 \cdot q_2; \quad (i = 1, 2 \dots n)$$

Die Minimalkostenkombination für die Erzeugung einer Produktmenge $\bar{x}_1$ ist, wie leicht ersichtlich, dort verwirklicht, wo die Isoquante für $\bar{x}_1$ von einer Ausgabenlinie gerade berührt wird (vgl. Abb.5). In diesem Punkt ist die Steigung der Ausgabenkurven

1) Vgl. KOCH, H., Untersuchungen über den Gültigkeitsbereich des Gesetzes vom abnehmenden Ertragszuwachs, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 106. Band (1950), S.317 und S.323.

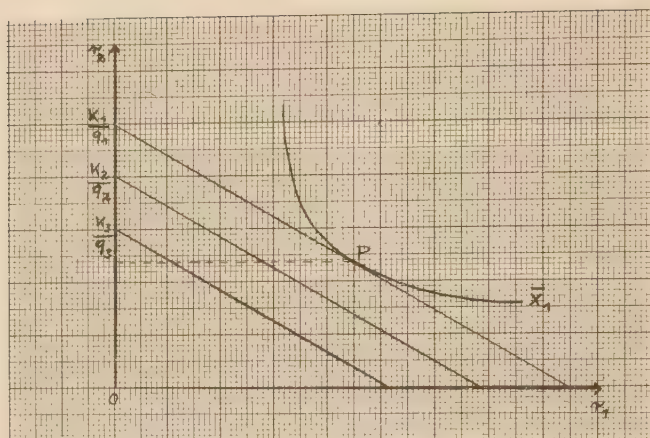


Abb.5

$-\frac{K}{q_1} : \frac{K}{q_1} = -\frac{q_1}{q_2}$. Die Steigung der Isoquanten im Tangentialpunkt ist $\frac{dr_2}{dr_1} = -\frac{\delta r_1}{\delta x} : \frac{\delta r_2}{\delta x}$, also gleich dem Verhältnis der Grenzproduktivitäten der beiden Faktoren. Da die Steigung beider Kurven im Tangentialpunkt gleich ist, gilt: $-\frac{q_1}{q_2} = \frac{dr_1}{dr_2}$. Demzufolge gilt auch $\frac{q_1}{q_2} = \frac{\delta r_1}{\delta x} : \frac{\delta r_2}{\delta x}$. Bei Verwirklichung der Minimalkostenkombination verhalten sich also die Preise der eingesetzten Produktionsfaktoren wie ihre Grenzproduktivitäten.

Bei Einführung einer wertmäßigen Betrachtung ergibt sich aus dem Gesagten, daß die Substitution stets so erfolgt, daß der Grenzertrag des Geldes bei allen Verwendungszwecken gleich ist¹⁾. Die Faktoreinsatzmengen für die Erzeugnismenge x_1 bestimmen sich also aus den Faktorpreisen.

1) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.208 f.

bb) Die Minimalkostenkombination bei limitationalen Produktionsprozessen

Soll bei einer Änderung der Faktorpreise eine Änderung der Faktorproportionen vorgenommen werden, so läßt sich diese Änderung bei Vorliegen limitationaler Produktionsprozesse nur durch Einsatz eines neuen Prozesses durchführen, der durch eine neue Verbrauchsfunktion technisch bestimmt ist.

Bei Ersatz eines Prozesses durch einen anderen werden auch die eingesetzten Faktorqualitäten verändert. Beispielsweise werden Arbeitsleistungen durch andere Arbeitsleistungen, oder Arbeitsleistungen durch andere Arbeitsleistungen und Betriebsmittelleistungen ersetzt. GUTENBERG spricht in diesem Falle von "alternativer Substitution"¹⁾.

SCHNEIDER²⁾ versucht die Ableitung der Minimalkostenkombination bei limitationalen Prozessen auf folgende Weise:

Es werden Prozesse betrachtet, bei denen nur zwei Produktionsfaktoren kombiniert werden. "Die Ermittlung der Minimalkostenkombination erfolgt ... indem wir in das Isoquantendiagramm die Isokostenkurven, die bei gegebenen Preisen der variablen Faktoren durch eine Parallelenschar gegeben werden, einzeichnen."³⁾

"Im vorliegenden Fall sind nun zwei Möglichkeiten vorhanden: Die Isokostenlinien gehen durch einen Eckpunkt der Isoquantenschar, oder die Isokostenlinien haben die gleiche Neigung wie ein Streckenzug zwischen den Prozessen. Gehen die Isokostenlinien durch einen Eckpunkt der Isoquantenschar, so werden die Minimal-

1) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.289 ff.

2) SCHNEIDER, E., a.a.O., S.221 ff.

3) Ders., a.a.O., S.221.

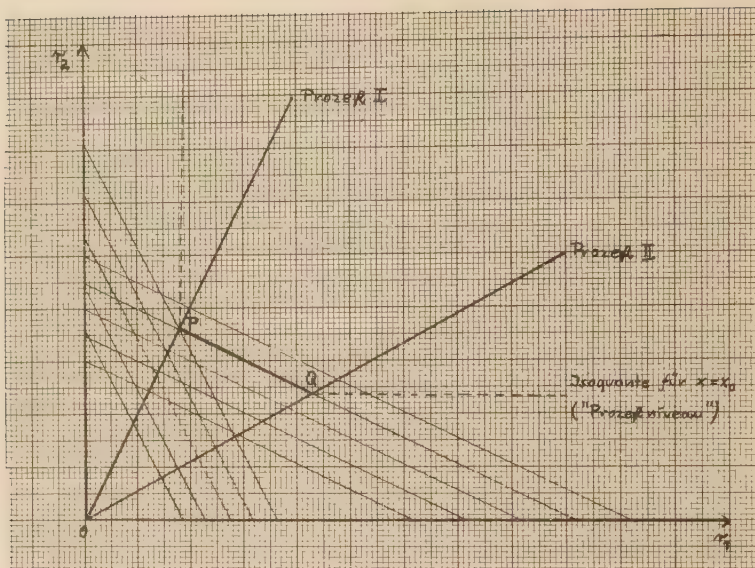


Abb.6

kosten bei Anwendung eines einzigen Prozesses erreicht."¹⁾

"Haben die Isokostenlinien die gleiche Steigung wie ein Isoquantensegment, so sind alle auf dem Isoquantensegment liegenden Kombinationen Minimalkostenkombinationen. ... Ändert sich das Verhältnis der Faktorpreise, so ändert sich wie wir wissen, die Steigung der Isokostenlinien. ... Dreht sich die durch den Punkt P gehende Isokostenlinie im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers - d.h. wird der Faktor Nr.1 im Verhältnis zum Faktor Nr.2 billiger -, so ist der Prozeß I nach wie vor der 'Minimalkostenprozeß', solange die Isokostenlinie steiler ist als die Strecke PQ. Erst wenn die Isokostenlinie flacher wird als die Strecke PQ ... wird der Prozeß II der 'Minimalkostenprozeß'.

1) SCHNEIDER, E., a.a.O., S.221.

Jetzt führt also nicht jede Änderung des Verhältnisses der Preise zweier Faktoren zu einer Substitution zwischen zwei Prozessen. Der Grund für diese Erscheinung liegt offenbar darin, daß die Grenzrate der Substitution eines Faktors durch einen anderen Faktor in den Isoquantenecken unstetig ist".¹⁾

"Aus unseren Überlegungen ergibt sich, daß die Minimalkostenkombinationen für alle möglichen Produktmengen bei gegebenen Faktorpreisen und unbeschränkt variierbaren Faktormengen auf dem gleichen Prozeßstrahl liegen".²⁾

Die Ableitung, daß Prozeß I oder II günstiger wird, ist nur möglich bei einer einzigen Schar pralleler Ausgabengeraden. SCHNEIDER³⁾ spricht jedoch andererseits davon, daß die Qualitäten der bei verschiedenen Prozessen eingesetzten Faktoren verschieden sind. Bei Verschiedenheit der Qualitäten ist es aber wenig sinnvoll Preisgleichheit anzunehmen. Daher müßte für j e d e n Prozeß eine a n d e r e Schar von Ausgabengeraden in das Diagramm gelegt werden. Damit aber versagt die von SCHNEIDER aufgezeigte geometrische Lösungsmöglichkeit.

Eine aussagefähige Lösung für den hier interessierenden Fall der Substitution eines mit billigen Betriebsmitteln arbeitenden Verfahrens durch ein technisch verfeinertes Verfahren bei steigendem Lohnsatz kann in der folgenden Weise erzielt werden:

Es wird unterstellt, daß ein Produkt nach zwei verschiedenen Verfahren erstellt werden kann. Bei Prozeß I werden a Einheiten des Produktionsfaktors r_1 mit c Einheiten des Produktionsfaktors r_2 kombiniert. Im Prozeß

1) SCHNEIDER, a.a.O., S.222 f.

2) Ders., a.a.O., S.223.

3) Ders., a.a.O., S.215.

II werden b Einheiten des Produktionsfaktors r_1 mit e Einheiten des Produktionsfaktors r_3 kombiniert.

Bezeichnet man die Preise der einzelnen Faktoren mit q_1 , q_2 und q_3 , so betragen die Kosten der beiden Produktionsprozesse:

$$K_I = a r_1 \cdot q_1 + c r_2 \cdot q_2$$

$$K_{II} = b r_1 \cdot q_1 + e r_3 \cdot q_3$$

Es wird zunächst angenommen, daß im Zeitpunkt 0 die Produktionsmenge x_0 billiger mit Hilfe des Prozesses I erstellt werden kann. Prozeß II wird dem Prozeß I dann gleichwertig, wenn die Kosten beider Verfahren gleich sind. Aus dieser Bedingung läßt sich errechnen, um welchen Betrag dq_1 , der Preis für den Produktionsfaktor r_1 (beispielsweise der Lohnsatz) steigen muß, damit die Kosten für Prozeß I gleich denen für Prozeß II sind. Wir erhalten dann:

$$a r_1 \cdot (q_1 + dq_1) + c r_2 \cdot q_2 = b r_1 \cdot (q_1 + dq_1) + e r_3 \cdot q_3$$

$$a r_1 \cdot (q_1 + dq_1) - b r_1 \cdot (q_1 + dq_1) = e r_3 \cdot q_3 - c r_2 \cdot q_2$$

$$(a r_1 - b r_1) (q_1 + dq_1) = e r_3 \cdot q_3 - c r_2 \cdot q_2$$

$$q_1 + dq_1 = \frac{e r_3 \cdot q_3 - c r_2 \cdot q_2}{r_1 (a - b)}$$

$$dq_1 = \frac{e r_3 \cdot q_3 - c r_2 \cdot q_2}{r_1 (a - b)} - q_1$$

Ist die Preissteigerung für den Faktor r_1 (z.B. Lohnsatz) grösser als das so errechnete dq_1 , so ist

hierdurch unter Berücksichtigung des ökonomischen Prinzips eine Prozeßsubstitution angezeigt.

Das folgende einfache Beispiel diene der Erläuterung der obigen Ausführungen¹⁾:

Prozeß I sei charakterisiert durch:

$$a \ r_1 = 10$$

$$c \ r_2 = 2$$

$$q_1 = 2$$

$$q_2 = 8$$

Prozeß II sei charakterisiert durch:

$$b \ r_1 = 6$$

$$e \ r_3 = 3$$

$$q_1 = 2$$

$$q_3 = 10$$

Die Kosten für die Prozesse im Zeitpunkt 0 betragen dann:

$$K_{I0} = 10 \cdot 2 + 2 \cdot 8 = 36$$

$$K_{II0} = 6 \cdot 2 + 3 \cdot 10 = 42$$

Bei den zum Zeitpunkt 0 herrschenden Preisen der Produktionsfaktoren ist der Prozeß I der kostengünstigere. Prozeß II ist Prozeß I dann gleichwertig, wenn eine Preissteigerung des Faktors r_1 (Arbeit) um

$$dq_1 = \frac{3 \cdot 10 - 2 \cdot 8}{10 - 6} - 2 = 1,5$$

eintritt. Die Kosten für die Prozesse betragen dann im

1) Es wird dabei unterstellt, daß bei beiden Prozessen der Faktor r_1 (Arbeit) in gleicher Qualität, jedoch in verschiedenen Mengen eingesetzt wird.

Zeitpunkt 1:

$$K_{II} = 10 \cdot 3,5 + 2 \cdot 8 = 51$$

$$K_{III} = 6 \cdot 3,5 + 3 \cdot 10 = 51$$

Wenn also der Lohnsatz im Beispiel von 2 auf 3,5 steigt, ist die Anwendung von Prozeß II und damit eine Substitutionsinvestition für den Betrieb vorteilhaft.

- b) Die Bestimmung der Minimalkostenkombination bei der Vornahme von Substitutionsinvestitionen

Im folgenden sollen die Probleme erörtert werden, die sich bei der Auswahl eines entsprechenden Ersatzverfahrens zur Durchführung einer Substitutionsinvestition ergeben, wobei ein Handeln nach dem ökonomischen Prinzip unterstellt wird.

aa) Grundsätzliches

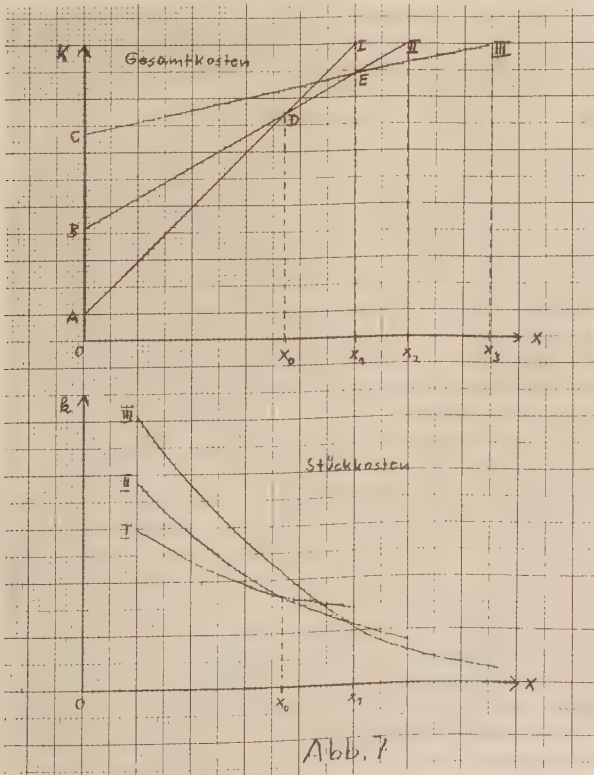
Die Technik stellt die Grenzen auf, innerhalb derer gewirtschaftet werden kann. Sie zeigt Produktionsverfahren als reale Möglichkeiten auf. Diese stellen verschiedene Kombinationen der Produktionsfaktoren dar, mit denen unterschiedliche Produktionsmengen pro Zeitperiode bei verschiedenem Faktoraufwand hergestellt werden können.

Der Kaufmann findet dieses mehr oder weniger breite Variationsfeld vor. Der Techniker kann nicht sagen, welches Verfahren gewählt werden soll. Vielleicht wird er dem perfektsten Verfahren zuneigen, weil es ihm am elegantesten erscheint. Bei Unterstellung rational-ökonomischen Verhaltens muß die Entscheidung zugunsten eines Verfahrens aber an Hand ökonomischer Daten erfolgen.

Vor allem muß bei der Substitutionsinvestitionsentscheidung die absatzwirtschaftliche Seite mit berücksichtigt werden. Wenn auch bei einer Substitutionsinvestition die Änderung der Kapazität nicht im Vordergrund steht, so läßt sie sich häufig nicht ganz vermeiden. Eventuell werden künftige Entwicklungstendenzen mit berücksichtigt (Expansion), so daß mit der Substitutionsinvestition eine Kapazitätserweiterung vorgenommen wird.

Sind die abzusetzenden Produktmengen festgelegt, so muß unter den von der Technik bereitgestellten Verfahren dasjenige ausgewählt werden, das die erwartete Absatzmenge am billigsten produziert.

Folgende Verfahren mögen zur Auswahl stehen:



Die drei Verfahren unterscheiden sich in der Kapazität (x_1, x_2, x_3) und in der Kostenstruktur: I hat die niedrigsten Fixkosten (OA), III die höchsten Fixkosten (OC). Soll die Produktion x_1 erstellt werden, so sind alle drei Verfahren technisch geeignet.

Mit grösser werdender Kapazität (Verfahren III) steigt der Anteil der fixen Kosten¹⁾, die variablen Kosten steigen mit Zunahme der Produktion langsamer an, als bei den weniger fixkostenintensiven Verfahren. Aus dem Vergleich der Kostenkurven ergibt sich, daß sich die Kostenkurven an verschiedenen Punkten schneiden. Vom Schnittpunkt ab nach rechts ist jeweils das fixkostenintensivere Verfahren kostengünstiger. GUTENBERG bezeichnet die Mengen, bei denen ein Verfahren beginnt kostengünstiger zu sein als ein anderes, als "kritische Mengen"²⁾. Liegt die verlangte Produktionsmenge rechts vom "kritischen Punkt" eines Verfahrens, so ist es das günstigere.

Nach dem ökonomischen Prinzip muß die verlangte Leistung mit dem geringsten Kosten erstellt werden. Aus der Abbildung 7 ergibt sich, daß bei einer verlangten Leistung x_1 die Verfahren II und III gleichwertig sind. Bei einer grösseren Leistung als x_1 ist das Verfahren III das günstigste. Verfahren I ist nur bis zu einer Produktmenge von x_0 am kostengünstigsten.

Vor der Durchführung einer Substitutionsinvestition müssen also die in Frage kommenden alternativen Produktionsverfahren in ihren Auswirkungen auf den Betrieb durchgerechnet werden. GUTENBERG gliedert die bisher allgemein ausgesprochenen Überlegungen auf und entwickelt eine Methodik, nach der die Investitionsüberle-

1) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.292.

2) Ders., Grundlagen, a.a.O., S.85.

gungen durchzuführen sind¹⁾.

Das Schema GUTENBERGs läßt sich für den Fall der Substitutionsinvestitionen noch ausbauen und verfeinern. Wir kommen dann zu folgendem Schema, nach dem die Substitutionsinvestitionsüberlegungen vorgenommen werden können:

1. Auswahl und Beschreibung der für die Substitutionsinvestition in Frage kommenden Betriebsmittel auf Grund technischer Daten (z.B. quantitative und qualitative Kapazität).
2. Wirtschaftlichkeitsrechnung (eigentliche Investitionsrechnung) in Form des Kosten- und Rentabilitätsvergleichs, sowie Vornahme einer Amortisationsrechnung.
3. Berücksichtigung finanzpolitischer Gesichtspunkte.
4. Berücksichtigung des allgemeinen Investitionsrisikos.
5. Korrektur der Ergebnisse der eigentlichen Investitionsrechnung auf Grund der Punkte drei und vier.
6. Die Substitutionsinvestitionsentscheidung selbst.

Substitutionsinvestitionen werden vorgenommen, um arbeitsintensive Prozesse durch betriebsmittelintensivere Prozesse zu substituieren. Der erstrebte Zweck einer derartigen Investition ist eine Senkung der Stückkosten. Liegt die kritische Menge des neuen Betriebsmittels links von der bisherigen Produktionsmenge, so tritt bei der bisherigen Produktionsmenge eine Stückkostensenkung auf. Wird eine Absatzerweiterung erwartet, so ist eine

1) Vgl. GUTENBERG, E., Der Stand der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der betrieblichen Investitionsplanung, ZfhF 1954, S.559 ff.

Substitutionsinvestition für den Betrieb auch dann vorteilhaft, wenn erst bei einer höheren Produktionsmenge die Stückkosten niedriger werden. Die Stückkostenbetrachtung muß also stets auf den erwarteten Absatz bezogen werden.

In der Praxis ist aber auch die Änderung der Kapazität oft erwünscht oder gar ein wesentlicher Faktor bei der Entscheidung für die Vornahme einer Substitutionsinvestition. So wird beispielsweise die Ausweitung der Kapazität durchaus positiv beurteilt sein, wenn damit eine bessere Harmonisierung der Leistungsquerschnitte der installierten Aggregate erreicht werden kann. War das Verfahren, das im Zuge der Substitutionsinvestition ersetzt wird, der Minimumfaktor, so wird einem neuen Aggregat mit höherer Leistungsfähigkeit der Vorzug zu geben sein, wenn durch seinen Einsatz die anderen bisher nicht im Optimum arbeitenden Aggregate kostengünstiger beschäftigt werden können und dadurch die gesamten Stückkosten der nunmehr höheren Ausbringung gesenkt werden können. Die Substitutionsinvestition ist selbst dann vorteilhaft, wenn die Stückkosten des neuen Aggregates höher liegen als die des alten, jedoch die gesamten Stückkosten durch die Harmonisierung der Leistungsquerschnitte gesenkt werden können (Umwandlung von Leerkosten in Nutzkosten bei den Aggregaten, die nicht Engpaß waren).

bb) Die Investitionsrechnung

Die Investitionsrechnung soll es der Unternehmensleitung ermöglichen, auf Grund der rechenbaren Momente Unterlagen für eine Entscheidung über die Vornahme einer Substitution zu gewinnen. Im folgenden sind daher die Verfahren der Investitionsrechnung zu beschreiben, die

bei Substitutionsentscheidungen herangezogen werden können.

aaa) Der Kostenvergleich

Wenn auf Grund der technischen Gegebenheiten die für eine Substitutionsinvestition in Frage kommenden Verfahren ausgewählt sind, kann die Wirtschaftlichkeitsrechnung vorgenommen werden. Am Anfang muß der Kostenvergleich stehen. Die in Frage kommenden Ersatzverfahren müssen untereinander und mit dem bisher verwendeten Verfahren kostenmäßig verglichen werden.

Nur bei Kenntnis der Kosten kann man entscheiden, ob überhaupt substituiert werden soll. Die sich dann anschließenden Phasen der Wirtschaftlichkeitsrechnung geben darüber Aufschluß, welches der zur Auswahl stehenden Verfahren für den Betrieb am günstigsten ist.

Beim Kostenvergleich geht es darum, "festzustellen, welches Produktionsverfahren (Maschine oder maschinelle Anlage) absolut wirtschaftlicher arbeitet"¹⁾. Bei gleicher Kapazität der Aggregate, d.h. gleicher Ausbringungsmenge in der Zeiteinheit, sind in den Vergleich die Betriebskosten (Löhne, Energie, Werkzeuge, Instandhaltung) und der Kapitaldienst (Abschreibungen, Zinsen) einzubeziehen. Wir erhalten dann für zwei Aggregate folgende Bedingungsungleichung:

$$B_A + A_A \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} B_B + A_B$$

wobei: B_A die jährlichen Betriebskosten der Maschine A,
 B_B die jährlichen Betriebskosten der Maschine B,
 A_A der Kapitaldienst der Maschine A,
 A_B der Kapitaldienst der Maschine B bedeuten.

1) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.290.

Das Verfahren, das die niedrigsten Gesamtkosten aufweist, ist das wirtschaftlichste¹⁾.

Da die Aggregate aber in der Regel nicht die gleiche Kapazität haben, muß die Leistung mit berücksichtigt werden. Wir erhalten dann:

$$\frac{B_A + A_A}{x_A} \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} \frac{B_B + A_B}{x_B}$$

Das wirtschaftlichere Verfahren ist dasjenige, das mit den niedrigeren Einheitskosten arbeitet.

Steht für die Substitutionsinvestition nur ein Verfahren zur Verfügung, das eine grössere Kapazität besitzt, die aber nicht ausgenutzt werden soll, so muß ein Vergleich auf der Basis der bisher erzeugten und (weiterhin) geplanten Produktionsmenge (x_0) vorgenommen werden. Es ergibt sich dann:

$$\frac{B_A + A_A}{x_0} \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} \frac{B_B + A_B}{x_0} .$$

Wenn das Verfahren B mit niedrigeren Kosten arbeitet als das Verfahren A, so kommt es für eine Substitutionsinvestition in Frage.

bbb) Der Rentabilitätsvergleich

Der Kostenvergleich stellt eine statische Investitionsrechnung dar. Er besagt nichts über die Höhe des eingesetzten Kapitals und über dessen effektive Verzinsung. Eine Substitutionsinvestition ist aber nur dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn das für diesen Zweck ein-

1) Vgl. hierzu JACOB, H., Das Ersatzproblem in der Investitionsrechnung und der Einfluß der Restnutzungsdauer alter Anlagen auf die Investitionsentscheidung, ZfhF 1957, S.132.

gesetzte Kapital eine Verzinsung erfährt, die mindestens so groß ist wie die, die es bei anderweitigem Einsatz erhalten würde¹⁾.

Die Rentabilität des Kapitaleinsatzes ergibt sich, wenn man den Gewinn der Produkte, die mit dem Betriebsmittel erstellt wurden, zum Kapitaleinsatz für dieses Betriebsmittel in Beziehung setzt. Für die Berechnung der Rentabilität gilt folgende Formel:

$$\text{Rentabilität (in \%)} = \frac{\text{Ertrag} - \text{Kosten}}{\text{Kapitaleinsatz}} \cdot 100 = \frac{E - K}{M} \cdot 100$$

Stehen mehrere Verfahren zur Auswahl, so muß die Rentabilität des Kapitaleinsatzes dieser Verfahren miteinander verglichen werden. Wir erhalten für zwei Verfahren (I und II) folgende Bedingungsgleichung:

$$\frac{E_1 - K_1}{M_1} \begin{matrix} > \\ < \\ = \end{matrix} \frac{E_2 - K_2}{M_2}$$

Geht man davon aus, daß das Verfahren I einen grösseren Kapitaleinsatz (M_1) erfordert als II (M_{21}), so kann die Differenz von $M_1 - M_{21}$ für andere Zwecke eingesetzt werden. Die Gewinne dieser Verwendungsarten müssen addiert werden, damit die Durchschnittsrentabilität errechnet werden kann. Es erfolgt in diesem Falle ein Vergleich der Rentabilität des Kapitaleinsatzes M_1 für das Verfahren I mit der Durchschnittsrentabilität des Kapitals M_1 bei alternativen Verwendungszwecken. Die Gewinne der Verwendungszwecke 21, 22 ... 2i werden in Beziehung gesetzt zu der Summe der eingesetzten Kapitalien $M_{21}, M_{22} \dots M_{2i} = M_1$. Es ergibt

1) Wir nehmen dabei zunächst an, daß von der Kapitalbeschaffungsseite keine Schwierigkeiten entstehen.

sich dann folgende Bedingungsgleichung:

$$\frac{E_1 - K_1}{M_1} \geq \frac{E_{21} - K_{21} + (E_{22} - K_{22}) \dots + (E_{2i} - K_{2i})}{M_{21} + M_{22} \dots + M_{2i}}$$

Sind keine alternativen Verwendungen des für das Verfahren II nicht benötigten Kapitals geplant, so muß für dieses Kapital eine kalkulatorische Verzinsung in gleicher Höhe wie bei der Investitionsrechnung in Ansatz gebracht werden¹⁾.

Im marktwirtschaftlichen System ist das Kapital für die Zwecke einzusetzen, die die höchste Verzinsung erbringen.

ccc) Die Amortisationsrechnung

Bei jeder Investition muß das Risiko berücksichtigt werden, das durch die längere Kapitalbindung entsteht²⁾. Je kürzer die Kapitalbindung ist, desto übersichtlicher ist die gesamte wirtschaftliche Entwicklung. Die Differenz zwischen Plandaten und dem Ist der wirtschaftlichen Entwicklung steigt als Funktion der Zeit. Die Unternehmer werden, um Verluste zu vermeiden, wegen der Ungewißheit der Zukunft ceteris paribus kurzfristigen Investitionen den Vorrang geben.

Die Dauer der Kapitalbindung ergibt sich aus der Nutzungsdauer, die für die Abschreibungsdauer maßgebend

1) Die in der Literatur am häufigsten behandelten Rentabilitätsrechnungen sind die interne Zinsfußmethode und die Annuitätenrechnung. Beide bilden eine Ergänzung der von uns dargestellten Methode, ohne indessen wesentlich andere Aussagen über die Vorteilhaftigkeit einer Investition zu vermitteln. Vgl. hierzu: SCHNEIDER, E., Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2. Aufl., Tübingen-Zürich 1957 und BRANDT, H., Investitionspolitik des Industriebetriebes, Wiesbaden 1959, S.73 ff.

2) Vgl. S. 61 dieser Arbeit.

ist. Diese Kennzahl ist zur Beurteilung aller Investitionen heranzuziehen. Für die Substitutionsinvestition ist außerdem die sog. "Wiedergewinnungszeit" zu errechnen. Sie wird oft auch als "payoff period" oder "payout period" bezeichnet¹⁾. Sie ist der Ausdruck für die Zeit, in der das Ersatzbetriebsmittel sich aus Ersparnissen²⁾ bezahlt macht.

Die Wiedergewinnungszeit ergibt sich aus dem Verhältnis von $\frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\text{jährl. Kostenersparnis}}$. Hierbei ist es zweckmäßig, nicht nur von der Nettoersparnis auszugehen, sondern auch die Abschreibung auf das neue Betriebsmittel einzubeziehen, denn die Abschreibung dient ja auch der Amortisation.

Ein Beispiel möge das Gesagte erläutern:

Der Kapitaleinsatz für das neue Betriebsmittel (B) betrage DM 800.000.-; an jährlichen Kosten fallen für das alte Betriebsmittel (A) DM 342.000.-, für das neue Betriebsmittel DM 266.400.- an; die Abschreibung auf B wird mit DM 100.000.- jährlich angesetzt.

Die Amortisationszeit von B erhält man, gleiche Erträge bei beiden Betriebsmitteln vorausgesetzt, wenn man die gegebenen Zahlenwerte in folgende Formel einsetzt:

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Kapitaleinsatz von B}}{\text{jährl. Kostenersparnis} + \text{Abschreib.v.B}}$$

$$Z = \frac{K_B}{K_A - K_B + A_B}$$

$$\text{Für obige Zahlenwerte: } Z = \frac{800.000}{342.000 - 266.400 + 100.000}$$

$$Z = 4,55 \text{ Jahre.}$$

1) Vgl. BRANDT, H., a.a.O., S.40.

2) Ersparnis = Kosten des Verfahrens A ./ . Kosten des Verfahrens B.

ddd) Zusammenfassung der Ergebnisse der Investitionsrechnung an einem Beispiel

Wir wollen die verschiedenen Verfahren der Investitionsrechnung an einem Beispiel verdeutlichen. Es wird dabei von folgenden Daten ausgegangen:

1. Das zur Zeit verwendete Betriebsmittel A gestatte die Produktion von 100.000 Einheiten pro Jahr. Diese Produktion soll auch in Zukunft erstellt werden. Die jährliche Betriebszeit betrage bei allen Betriebsmitteln 2.400 Std.
2. Für eine Substitutionsinvestition stehen zwei Betriebsmittel B und C zur Auswahl.
3. Der kalkulatorische Zinssatz betrage 6%, berechnet auf das mittlere gebundene Kapital. An Versicherungen fallen jährlich 1% vom Neuwert der Betriebsmittel an.
4. Die technischen Daten der Betriebsmittel ergeben sich aus folgender Übersicht: (Vgl.S.49)

Aus der Tabelle auf Seite 49 ist ersichtlich, daß das Betriebsmittel B die niedrigsten Gesamtkosten aufweist. Nach dem ökonomischen Prinzip müßte die Substitutionsinvestitionsentscheidung für dieses Betriebsmittel fallen¹⁾, denn dieses Verfahren gestattet die Produktion mit den niedrigsten Kosten. Dennoch ist nicht unbedingt dem kapitalintensiven Verfahren B der Vorzug zu geben²⁾, denn das Betriebsmittel C erfordert einen

1) Von den Kosten des Verfahrenswechsels wird hier abgesehen.

2) Vgl. hierzu auch die Ausführungen über Kostenstrukturänderungen und Elastizität, sowie über das allgemeine Investitionsrisiko. - Das allgemeine Investitionsrisiko könnte allerdings durch Berücksichtigung

	Betriebs- mittel A	Betriebs- mittel B	Betriebs- mittel C

Anschaffungspreis	300.000	800.000	420.000
Lebensdauer (Jahre)	10 (Rest:3)	8	6
Bedienungspersonal (Mann)	20	4	9
Lohn (DM/Stunde)	5	6	6
lfd.Betriebskosten/Std.	25	32	31
jährl.Betriebszeit in Std.	2.400	2.400	2.400

1. Fixe Kosten (Kapital- dienst)	42.000	132.000	86.800
a) Abschreibung	30.000	100.000	70.000
b) Zinsen	9.000	24.000	12.600
c) Versicherung	3.000	8.000	4.200
2. Variable Kosten (Betriebskosten)	300.000	134.400	204.000
a) Löhne	240.000	57.600	129.600
b) Betriebskosten	60.000	76.800	74.400

Gesamtkosten	342.000	266.400	290.800
Ersparnis gegenüber A		75.600	51.200

Ertrag	400.000	400.000	400.000
Gewinn	58.000	133.600	109.200
Rendite (%)	19,3	16,7	26,0
Amortisationszeit (Jahre)	-	4,55	3,45

 kalkulatorischer Wagniskosten in der Investitions-
 r e c h n u n g erfaßt werden.

geringeren Kapitaleinsatz, erbringt eine höhere Rendite als Betriebsmittel B und ermöglicht die Amortisation des Kapitals in geringerer Zeit als Betriebsmittel B. Unter Berücksichtigung all dieser Momente kommt das Betriebsmittel C zum Einsatz.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß für eine Substitutionsinvestitionsentscheidung nicht allein der absolute Kostenvorteil eines Betriebsmittels den Ausschlag geben darf, sondern es muß das Betriebsmittel eingesetzt werden, das eine Kostenersparnis ermöglicht und die höchste Kapitalverzinsung erbringt.

c) Die Berücksichtigung finanzpolitischer Gesichtspunkte bei der Vornahme von Substitutionsinvestitionen

Im Wege der stufenweise erfolgenden Substitutionsinvestitionsüberlegungen ist jetzt eine weitere Einschränkung der Möglichkeiten zu machen. Es treten zu den bisherigen weitere Kriterien, die beachtet werden müssen.

Die Frage welches von den für eine Substitutionsinvestition in Frage kommenden Betriebsmitteln eingesetzt wird, ist zusätzlich von den zur Verfügung stehenden Finanzierungsmitteln abhängig. Die Höhe des verfügbaren Kapitals schließt alle einen höheren Kapitaleinsatz alsY erfordernde Alternativen aus.

Wenn wir davon ausgehen, daß auf der Finanzierungsseite keine Grenzen für die Substitutionsinvestition bestehen, bleiben im Rahmen der finanziellen Überlegungen noch zwei Probleme offen: Das Problem des Restbuchwertes der verwandten Anlage und die Wahl des günstigsten Ersatzzeitpunktes. Wie im folgenden gezeigt wird, hängen beide Probleme eng zusammen.

In der ersten Phase der Investitionsrechnung wurde das noch nicht amortisierte Kapital des zu ersetzenden Betriebs-

mittels aus der Betrachtung herausgelassen. In der Literatur wird meist die Ansicht vertreten, "der Buchwert der alten Maschine spielt bei der Entscheidung, ob und wann sie durch eine neue Maschine ersetzt werden soll, überhaupt keine Rolle"¹⁾. Zum Beweis wird folgendes angeführt: Der Ersatz einer vorhandenen Anlage durch eine neue ist "nur dann gerechtfertigt und für den Betrieb vorteilhaft, wenn die Betriebskosten der neuen Anlage (B_B) zuzüglich der Abschreibungen auf die neue u n d auf die alte Anlage niedriger liegen als die Betriebskosten (B_A) plus Abschreibungen (A_A) der alten Anlage"²⁾. Es gilt dann:

$$B_A + A_A > B_B + A_B + A_A$$

da A_A auf beiden Seiten der Ungleichung vorkommt:

$$B_A > B_B + A_B .$$

Man sieht, daß die Kosten des Kapitaldienstes der zu ersetzenden Maschine aus der Rechnung herausfallen. Darin kommt zum Ausdruck, daß der Restwert und die Restlebensdauer des zu ersetzenden Aggregates rechnerisch nicht ins Gewicht fallen.

Dieses Ergebnis kann aber nicht befriedigen. Wenn die Unternehmer danach handeln würden, müßte schon bei einem geringen Kostenvorteil eines Betriebsmittels eine Substitutionsinvestition vorgenommen werden. Das ist aber in der Praxis nicht der Fall.

Der Aussage, daß die Restwerte zu ersetzender Anlagen in die Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht eingehen dürfen, ist in der allgemeinen Formulierung nicht zuzustimmen. Richtig ist, daß die Restwerte in der K o s t e n rechnung

1) SCHNEIDER, E., Wirtschaftlichkeitsrechnung, a.a.O., S.95.

2) JACOB, H., a.a.O., S.134.

nicht auftauchen dürfen. Der Restwert der zu ersetzenden Anlage erscheint abzüglich eines etwaigen Verkaufserlöses bzw. zuzüglich der Abbruchkosten als außerordentlicher Aufwand in der Erfolgsrechnung. Damit ist dieser Wert für das Rechnungswesen des Betriebes ausgeschieden. Bei einer Substitutionsinvestition kann aber der Restwert nicht unbeachtet bleiben, denn der plötzliche Wertverlust, den der Betrieb durch das Abstoßen eines noch verwendbaren Aggregates erleidet, muß bei der Substitutionsinvestitionsentscheidung aus erfolgspolitischen Gründen mit berücksichtigt werden.

Die sofortige Abschreibung des Restbuchwertes bei einer Substitutionsinvestition bedeutet eine Erfolgsminderung in Höhe des Restbuchwertes, denn diese Abschreibung wird, nach den gebräuchlichen Kalkulationsmethoden, keinem Produkt zugerechnet, vom Markt also auch nicht im Preis vergütet.

Der Restbuchwert, bzw. die Restabschreibung spielen bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung indirekt eine Rolle. Eine Kostenersparnis beim Einsatz eines neuen Aggregates kann nur im Bereich der variablen Kosten, hauptsächlich der Lohnkosten auftreten, denn es ist kaum anzunehmen, daß die neue Maschine niedrigere variable Kosten und niedrigeren Kapitaldienst aufweist. Je höher der Anteil des Kapitaldienstes der alten Anlage an ihren Gesamtkosten ist, d.h. je mechanisierter die Anlage ist, umso geringere Möglichkeiten werden sich für eine Ersparnis an Betriebskosten bei einer neuen Maschine ergeben. Ein Aggregat wird von einem nach dem erwerbswirtschaftlichen Prinzip handelnden Unternehmer aber nur dann vorzeitig ersetzt, wenn die absolute Kostenersparnis beim Einsatz eines neuen Verfahrens größer oder mindestens gleich dem "Verlust" ist, der dadurch eintritt, daß die alte Maschine ihre Restab-

schreibung und ihren Kapitaldienst nicht mehr "verdienen" kann. Weiterhin müssen noch die Kosten berücksichtigt werden, die bei der Umstellung auf das neue Verfahren entstehen.

Das neue Betriebsmittel muß also den Verlust, der durch das Ausscheiden des alten Betriebsmittels entsteht, während seiner gesamten Einsatzzeit "verdienen".

Die Berücksichtigung des Restbuchwertes erfolgt nur bei den finanzpolitischen Investitionsüberlegungen. Dabei soll festgestellt werden, ob der Einsatz eines neuen Betriebsmittels unter Berücksichtigung der Verluste, die mit dem Abstoßen eines bisher verwendeten Aggregates entstehen, dem Betrieb für die gesamte Lebensdauer des neuen Betriebsmittels, ceteris paribus, eine Gewinnerhöhung erbringt.

Die zusätzliche Belastung des neuen Aggregates ergibt sich:

1. Aus dem noch nicht amortisierten Kapital (Restbuchwert), das während der gesamten Lebensdauer des neuen Aggregates amortisiert werden muß.
2. Aus der Verzinsung des noch nicht amortisierten Kapitals.
3. Aus den Aufwendungen des Verfahrenswechsels (Umstellkosten). Beispielhaft seien erwähnt: Produktionsausfall, erhöhter Ausschuß während der Anlaufzeit.

Da der Betrieb nicht die Möglichkeit hat, diese Aufwendungen kalkulatorisch zu verrechnen, da sie, wie wir feststellten, in der Kostenrechnung nicht erscheinen dürfen, muß eine Deckung aus dem Gewinn erfolgen. Das bedeutet, daß die Kostenersparnis bei einer Substi-

tutionsinvestition mindestens so groß sein muß, wie die durch den Restbuchwert und die Umstellung bedingten zusätzlichen Aufwendungen.

Das Entscheidungskriterium für eine Substitutionsinvestition lautet unter Berücksichtigung des eben Gesagten nicht mehr

$$B_A > B_B + A_B ,$$

$$\text{sondern: } B_A > B_B + A_B + \frac{R}{2} i + \frac{R}{n_B} + \frac{U}{2} i + \frac{U}{n_B}$$

Es bedeuten: A_B = Abschreibung auf Betriebsmittel B
 B_A = Betriebskosten des Betriebsmittels A
 B_B = Betriebskosten des Betriebsmittels B
 R = Restbuchwert von A
 n_B = Lebensdauer des Betriebsmittels B
 U = Umstellkosten
 i = kalkulatorischer Zinssatz.

Der Restbuchwert bzw. die darauf noch vorzunehmenden Abschreibungen sind von Bedeutung für die Relation zwischen der Abschreibung und der Zinshöhe auf die alte und die neue Anlage. Je größer der Anteil der Kapitalkosten an den Gesamtkosten der alten Maschine ist und je höher der Restbuchwert ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, ein neues Betriebsmittel zu finden, dessen variable Kosten so viel niedriger sind, wie die Abschreibungen und Zinsen auf die alte Anlage ausmachen.

Der Ersatz des alten Betriebsmittels wird dann vorgenommen, wenn die Ersparnis des neuen Betriebsmittels die Kosten des noch nicht amortisierten Kapitals (Restbuchwert) übertrifft. Wir erhalten hierfür folgende Formel:

$$B_A = B_B + A_B + \frac{R}{2} i + \frac{R}{n_B} + \frac{U}{2} i + \frac{U}{n_B}$$

$$\frac{R}{2} i + \frac{R}{n_B} = B_A - B_B - A_B - \frac{U}{2} i - \frac{U}{n_B}$$

$$R (n_B i + 2) = 2 n_B (B_A - B_B - A_B - \frac{U}{2} i - \frac{U}{n_B})$$

$$R = \frac{2 n_B (B_A - B_B - A_B - \frac{U}{2} i - \frac{U}{n_B})}{n_B i + 2}$$

Die Formel zeigt, ab welcher Restwerthöhe eine Substitutionsinvestition vorgenommen werden kann.

Für unser obiges Beispiel ergibt sich folgendes:

	Betriebsmittel B	Betriebsmittel C
n	8	6
$\frac{R}{2} i$	2.700	2.700
$\frac{R}{n}$	11.250	15.000
Umstellkosten	40.000	25.000
$\frac{U}{2} i$	1.200	750
$\frac{U}{n}$	5.000	4.166

Nach Einsatz der entsprechenden Werte in die obige Formel erhalten wir:

für Betriebsmittel B ist $R = 383.226$

für Betriebsmittel C ist $R = 107.206$.

Das bedeutet, daß im gegenwärtigen Zeitpunkt der Substitutionsüberlegungen sowohl Betriebsmittel B als auch Betriebsmittel C zum Einsatz kommen können. Das Betriebsmittel B ist *s t e t s* kostengünstiger als als das Betriebsmittel A, denn ein Ersatz lohnt sich schon bei einem Restwert von DM 383.226, der größer ist als der Anschaffungspreis des Betriebsmittels A. Der Ersatz von A durch C dagegen kann erst erfolgen, wenn der Restwert von A nur noch DM 107.206 beträgt. Damit ist es allerdings dem Betriebsmittel B vorzuziehen, da es, wenn "die bremsende Wirkung der noch vorhandenen Nutzungsmöglichkeiten der alten Anlage"¹⁾ überwunden ist, eine höhere Rentabilität des eingesetzten Kapitals erbringt als das Betriebsmittel B.²⁾

- d) Das allgemeine Investitionsrisiko bei der Vornahme von Substitutionsinvestitionen

Die nicht quantifizierbaren Momente der Substitutionsinvestition lassen sich auf innerbetriebliche und außerbetriebliche Ursachen zurückführen.

aa) Das innerbetriebliche Risiko

Mit einer Substitutionsinvestition sind auch nicht direkt berechenbare Kosten verbunden. Vor allem können von der menschlichen Seite aus Störungen des Produktionsprozesses und damit Verluste auftreten. Der mit einer Substitutionsinvestition verbundene abrupte Wechsel technischer Verfahren bedingt häufig auch eine Änderung der Organisation des Betriebes und eine Beeinflussung der im Betrieb arbeitenden Menschen. Vor allem

1) GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.292.

2) Vgl. S.49 dieser Arbeit.

erfolgt eine Umgruppierung von Menschen, das hat, wie im folgenden gezeigt werden soll, weitreichende Folgen.

Aus der Organisation des Betriebes heraus entwickeln sich die sogenannten formellen Gruppen. Diejenigen Gruppen, die aus Menschen bestehen, die miteinander arbeiten und direkten Kontakt zueinander haben und "sich in der Regel täglich von Angesicht zu Angesicht sehen", werden als Primärgruppen bezeichnet¹⁾. Der Betrieb ist in seiner Gesamtheit ein Gebilde, das sich aus einer mehr oder minder großen Zahl solcher Primärgruppen aufbaut. "Diese Gruppen stehen untereinander in einem Verhältnis, das dem der Einzelindividuen in der primären Gruppe nicht unähnlich ist"²⁾.

Durch eine Substitutionsinvestition wird in der Regel die Zusammensetzung der Primärgruppen geändert. Der Mensch wird aus der Produktion verdrängt. Die formellen Gruppen werden allmählich kleiner und tendieren zur "Ein-Mann-Gruppe", denn "der Umfang der Arbeit wird größer. Der Arbeitsplatz wird zu einem Arbeitsbereich. Es lassen sich mehrere Arbeitsphasen oder Arbeitsfolgen und nicht nur eine Vielzahl von Arbeitsoperationen übersehen und überwachenderweise beherrschen"³⁾.

Die Folgen der Änderung der formellen Gruppen sind darin zu sehen, daß es die Betriebsleitung mit immer mehr voneinander verschiedenen Gruppen bzw. Individuen zu tun hat. Die Anzahl der Gruppen kann selbst dann größer werden, wenn die Zahl der Mitarbeiter absolut fällt.

1) Vgl. GRÜSSLE, H., Der Mensch in der industriellen Fertigung, Wiesbaden 1957, S.54; WHITEHEAD, T., Führung in der freien Gesellschaft, Köln und Opladen 1955, S.22 f.

2) GRÜSSLE, H., a.a.O., S.55.

3) HAGNER, G., Die technische Automatisierung- ihre Wirkungen auf den arbeitenden Menschen, Gewerkschaftliche Beiträge zur Automatisierung, Köln-Deutz 1956, S.27.

Nicht nur die formellen Gruppen werden durch die Substitutionsinvestition beeinflusst, sondern auch die informellen Gruppen, d.h. "spontanere Gruppierungen, die aus den täglichen Kontakten zwischen Menschen entstehen"¹⁾. Wir finden informelle Gruppen innerhalb der formellen Gruppen, aber auch außerhalb derselben. Gemeinsame Tätigkeiten der Menschen tragen zum gegenseitigen Kennenlernen, zur Feststellung von Sympathien und Antipathien bei. Aus der Gleichartigkeit, den gleichen Interessen, der gegenseitigen Verständigung ergeben sich Gruppen, "die wie ein Gewebe den ganzen Betrieb durchziehen"²⁾. Informelle Gruppen können sich aber auch aus der gegenseitigen Komplementarität der Individuen ergeben. "Zusammenarbeit und Zusammenschluß, gegenseitige Hilfeleistung, gelegentliche Kombinationen zur Überwindung kleinerer Schwierigkeiten, die bloße Gewohnheit von Hinz, mit Kunz zusammen Mittag zu essen - solche gewohnheitsmäßig wiederkehrenden Formen machen zusammen die informelle Organisation aus"³⁾.

Durch organisatorische Änderungen werden die bisher gewohnten Kontakte abgeschwächt oder unterbrochen, man arbeitet nicht mehr im gleichen Raum oder in der gleichen Arbeitsgruppe miteinander, die Pausen liegen zu verschiedenen Zeiten, man trifft sich seltener. Diese "Störung der gewohnheitsmäßigen Beziehungen führt mit großer Wahrscheinlichkeit zur Disintegration einer Gruppe. Die sozialen Gefühle, Freundschaft, Kameradschaft und gemeinsames Arbeitsinteresse, werden dann von ihren Wurzeln abgeschnitten; denn kein Gefühl besteht isoliert, ohne jede Beziehung zum Handeln. ...

-
- 1) GARDNER, B.B. und MOORE, D.G., Praktische Menschenführung im Betrieb, Köln und Opladen 1957, S.92.
 - 2) GRÜSSE, H., a.a.O., S.85.
 - 3) WHITEHEAD, T.N., a.a.O., S.25.

Überdies bilden sich stabile soziale Gefühle meistens nur verhältnismäßig langsam heraus; wenn sie gestört werden, bauen sie sich nicht nur sehr langsam wieder neu auf, sondern ihr Verfall verbindet sich häufig bei den Betroffenen mit Spaltungstendenzen"¹⁾

Die Veränderung oder gar Zerstörung der Gruppen kann dazu führen, daß die Arbeiter unzufrieden werden und in ihrer Leistung nachlassen; das "Betriebsklima" kann sich verschlechtern. Der Hauptgrund dafür liegt dann in dem Widerstand der Arbeiter gegen j e d e Veränderung, die nicht von ihnen selbst ausgeht, sondern von anderen bestimmt ist²⁾. Darüberhinaus verliert der Arbeiter das Gefühl der Sicherheit und Geborgenheit, das er in der Gruppe empfunden hat. Dieses Gefühl ist für ihn ein Ausgleich für eine unter Umständen nicht völlig befriedigende Arbeit. Die Gruppe erst verschafft dem Arbeiter das befriedigende gesellschaftliche Erleben, die "satisfying social experience"³⁾. Die "Gruppen entstehen und bestehen, weil sie die sozialen Wünsche ihrer Mitglieder befriedigen"⁴⁾.

Nach einiger Zeit des Anpassens bilden die Gruppen sich wieder neu. Aber das Anpassen an neue Gegebenheiten bedeutet ein Umlernen, ein Umdenken, das geistige und körperliche Anstrengung verursacht. Erst wenn der Arbeiter sich an seine Umwelt angepaßt hat, kann er aber seine ganzen Kräfte auf die Ausführung der eigentlichen Arbeit richten.

Erfolgt die Anpassung aber nicht oder nur unvollkommen, so stört dies den Arbeitsfrieden und die Arbeitsmoral; nicht nur der einzelne, sondern alle, die

1) WHITEHEAD, T.N., a.a.O., S.62.

2) Vgl. hierzu WHITEHEAD, T.N., a.a.O., S.31

3) GASSER, Chr., Der Mensch im modernen Industriebetrieb, 2. Aufl., Köln und Opladen 1952, S.28.

4) MILLER, D.C. und FORM, W.H., Unternehmung, Betrieb und Umwelt, Köln und Opladen 1957, S.146.

mit dem Mitarbeiter, der den Anschluß (noch) nicht gefunden hat, arbeiten, werden in ihrer vollen Leistungsentfaltung gehemmt.

Aber auch dann, "wenn die Änderung offensichtlich eine Verbesserung bedeutet, welche auf die Dauer eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und eine Verbesserung der Arbeitsmoral bewirkt, ist die Periode, in der sich die Änderung vollzieht, für die Betroffenen eine Zeit der Unsicherheit und der Besorgnis"¹⁾.

Die Verluste, (Minderleistung der Arbeiter, dadurch erhöhter Ausschuß u.ä.), die während der Anpassungszeit entstehen können, lassen sich nicht berechnen, sind aber bei der Substitutionsinvestitionsentscheidung zu berücksichtigen. Dies kann in der Form geschehen, daß auf die errechneten Umstellungskosten ein Zuschlag erfolgt.

bb) Das außerbetriebliche Risiko

Neben den in der Betriebssphäre liegenden Risiken, die die Betriebs- und Geschäftsleitung übersehen und weitgehend mildern kann (z.B. rechtzeitige Aufklärung der Belegschaft, Mitwirkung des Betriebsrates), gibt es Risiken, die aus der Verknüpfung des Betriebes mit den Märkten resultieren und die eine Substitutionsinvestition mit Unsicherheit belasten.

Vor allem ist es der technische Fortschritt. Durch die Weiterentwicklung der Technik kommen stets neue Betriebsmittel auf den Markt. Sie können kostengünstiger arbeiten und/oder eine Erhöhung der Qualität der Erzeugnisse ermöglichen.

Auch vom Absatzmarkt drohen Risiken. Der Geschmack

1) GARDNER, B.B., und MOORE, D.G., a.a.O., S.254.

der Käufer wandelt sich; die Ansprüche an die Qualität steigen. Je größer die Elastizität der Nachfrage nach den Produkten des Betriebes ist, desto größer ist normalerweise auch die Kreuzpreiselastizität in Bezug auf das Preisverhalten der Konkurrenten. Durch den Einfluß der Konkurrenz, die mit neueren kostengünstigeren Betriebsmitteln arbeitet und billiger anbietet, kann die Nachfrage nach den Produkten des Betriebes zurückgehen, wenn der Betrieb nicht ebenfalls die Preise senkt¹⁾.

Bei hoher Elastizität der Nachfrage ist in der Regel auch die Substitutionselastizität in Bezug auf andere mehr oder minder verwandte Produkte groß; dadurch ergibt sich, daß nur bei Gütern, nach denen eine relativ starre Nachfrage besteht, die Absatzrisiken gering sind. Strukturwandlungen der Nachfrage sind hier nicht so häufig und so stark wie bei anderen Gütern.

Je stärker die Dynamik der Märkte ist, desto risikoreicher ist eine Substitutionsinvestition. Um die Risiken zu mildern, wird man versuchen, möglichst kurzfristige Investitionen vorzunehmen. Um den langfristigen Gewinn zu maximieren, wird man bei unübersichtlicher oder schwankender Marktlage kurzfristige Investitionen den längerfristigen vorziehen, auch wenn die letzteren kostengünstiger arbeiten sollten.

1) Vgl. hierzu die Ausführungen von TRIFFIN, R., Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory, Cambridge 1949, p.97-105, zitiert in GUTENBERG, E., Grundlagen, 2.Band, a.a.O., S.157 ff.

III. Die Auswirkungen der Substitution von Arbeit durch Betriebsmittel auf den Betrieb

Der Betrieb ist kein isoliertes Gebilde. Er ist in die Märkte "eingebettet" und mit ihnen verbunden. Über den Markt wird die Leistung des Betriebes verwertet. Da sich der Markt laufend verändert, wechseln auch die Anforderungen an den Betrieb. "Marktverschiebungen und Marktschwankungen" stellen "jede Einzelwirtschaft fortwährend vor veränderte Produktivaufgaben und erfordern ständige Anpassung, Umstellung und Umgruppierung ihrer Mittel, Kräfte, Marktbeziehungen und Ziele"¹⁾. Der Betrieb sieht sich also einem Markt mit veränderlichen Anforderungen gegenüber. Er muß sich daher eine entsprechende Anpassungsfähigkeit sichern.

Das Problem der Elastizität des Betriebes kann von zwei Seiten her erörtert werden; erstens von der technischen Seite, zweitens von der wirtschaftlichen (kostenmäßigen) Seite. Die betriebswirtschaftliche Literatur widmet ihr Augenmerk vornehmlich der wirtschaftlichen Seite zu²⁾. Der technische Gesichtspunkt, d.h. die fertigungstechnische Elastizität wird in der Regel vernachlässigt.

Die Kostenelastizität ist jedoch der Ausfluß der technischen Gegebenheiten. Letztere bilden die Grundlage für die wirtschaftlichen Entscheidungen. Die Fragen der fertigungstechnischen Elastizität müssen daher

1) RIEBEL, P., Die Elastizität des Betriebes, Köln und Opladen 1954, S.4.

2) Vgl. SCHMALENBACH, E., Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung, ZfhF 1928, S.241 ff., MELLEROWICZ, K., Betriebswirtschaftslehre der Industrie, 1.Band, 3.Aufl., Freiburg 1958, S.435.

im Rahmen einer Analyse der Elastizitätsprobleme zuerst behandelt werden.

1. Die Veränderung der fertigungstechnischen Elastizität

Unter der fertigungstechnischen Elastizität ist die Anpassungsfähigkeit des technischen Produktionsapparates an Veränderungen der Betriebsleistungen in quantitativer, qualitativer, zeitlicher und räumlicher Hinsicht zu verstehen.

"Den Wechsel der Leistungen kann die Lage auf dem Beschaffungsmarkt oder auf dem Absatzmarkt verlangen. Er wird auch durch die Konkurrenz oder den technischen Fortschritt erzwungen. Schließlich ist es möglich, daß er dem Willen des Unternehmers entspringt"¹⁾.

Die Veränderungen der Betriebsleistungen können entweder von außerbetrieblichen Anforderungen oder von innerbetrieblichen Gegebenheiten induziert sein.

Die außerbetrieblichen Anforderungen resultieren aus der Marktkonstellation bzw. deren Änderung (Änderung der Daten).

Anregungen zu Veränderungen aus dem Betrieb selbst beruhen zwar indirekt ebenfalls auf Veränderungen in der ökonomischen Umwelt der Unternehmung, wirken aber primär nicht auf die Struktur des Absatzes sondern der Kosten.

Aus diesem Unterschied ergibt sich, daß der Unternehmer zur Vornahme der marktinduzierten Veränderungen

1) BESTE, Th., Größere Elastizität durch unternehmerische Planung vom Standpunkt der Wissenschaft, ZfhF 1958, S.93.

gezwungen wird, während er die mehr innerbetrieblich induzierten Veränderungen weitgehend selbst determiniert.

Für die Gestaltung des Elastizitätsgrades ist es also von Bedeutung, ob der Wechsel der Leistungen vom Unternehmer gewollt ist, oder ob er dazu gleichsam gezwungen wird¹⁾. Bei wechselndem, differenziertem Produktionsprogramm, d.h. vor allem bei Einzelfertigung, gehört der Wechsel zum Wesensbestandteil der Betriebe. Anders ist es bei hochspezialisierten Betrieben der Massenfertigung. Hier wirkt jeder Wechsel störend.

Alle Betriebe unterliegen überdies auch dem Einfluß von Strukturwandlungen. Während sich die von außen kommenden Wandlungen in ihrer Richtung und Auswirkung nur in groben Zügen mittels Marktforschung, Beobachtung der Konkurrenz und ihrer Forschungs-, Produktions- und Vertriebsmethoden voraussehen lassen, kommt vor allem der innerbetrieblichen Ursache von Strukturwandlungen, beispielsweise der eigenen Forschung²⁾, erhöhte Bedeutung für die Elastizitätsgestaltung der Produktionsmittel zu. Richtung und Ausmaß der Veränderungen der Produkte auf Grund der Forschungsergebnisse, vor allem in qualitativer und zeitlicher Hinsicht, lassen sich relativ einfach bestimmen. Bei der Anschaffung neuer Betriebsmittel muß auf diese Punkte besonders geachtet werden.

Vor Vornahme einer Substitutionsinvestition muß der Unternehmer alle Faktoren analysieren, die einen Strukturwandel bewirken können. Je stärker die Kräfte sind, die eine dynamische Wirtschaftsentwicklung fördern, desto mehr muß bei der Substitutionsinvestition

1) Vgl. BESTE, Th., a.a.O., S.94.

2) Vgl. ABLONITZ, G., Erzeugnisplanung und Produktionsprogramm, Wiesbaden 1955, S.78.

darauf geachtet werden, daß die neuen Anlagen ein elastisches Anpassen an veränderte Wirtschaftssituationen erlauben.

Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, aus welchen Komponenten sich die Gesamtelastizität des Betriebes zusammensetzt und wie eine Substitutionsinvestition die Elastizität verändern kann.

Die Anforderungen, die der Markt an den Betrieb stellt, betreffen in erster Linie das Produktionsprogramm. Die daraus resultierenden Änderungen des Produktionsprogrammes können sich auf die Zusammensetzung der Mengen der einzelnen Produkte (quantitative Änderungen) und/oder auf die Qualitäten der Produkte (qualitative Änderungen) beziehen.

Diese Änderungen erfolgen innerhalb von Zeit und Raum, so daß noch zeitliche und räumliche Änderungen in die Betrachtung einbezogen werden müssen.

Zunächst verlangt der Markt die den Wünschen der Konsumenten entsprechenden Produkte in richtiger Menge und richtiger Qualität. Danach hat sich der Betrieb hinsichtlich seiner Elastizität einzurichten. Die Probleme von Zeit und Ort können aufgegliedert werden in solche der Produktion und solche der Güterverteilung. Bei der Güterverteilung handelt es sich weitgehend um ein Problem der nächsten "Produktionsstufe", nämlich des Handels. Er hat vor allem die "räumliche Ausgleichsfunktion"¹⁾ zu erfüllen. Aber auch die zeitliche Angleichung an den Markt ist weitgehend Aufgabe des Handels.

Für unsere Untersuchung interessieren nur die Probleme des Produktionsbetriebes. Für ihn ist in er-

1) GUTENBERG, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Zweiter Band, Der Absatz, 3. Aufl., Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959, S.128.

ster Linie die Anpassungsmöglichkeit an quantitative und qualitative Anforderungen des Marktes von Bedeutung.

a) Die quantitative Elastizität

Man versteht darunter die Fähigkeit des Betriebes, die Produktionsmenge den Anforderungen des Marktes entsprechend zu variieren¹⁾. Quantitative Elastizität beinhaltet die Fähigkeit des Betriebes, mehrere Beschäftigungsgrade alternativ bzw. im zeitlichen Ablauf nacheinander zu realisieren. Je mehr alternative Beschäftigungsgrade ein Betrieb realisieren kann, desto größer ist seine quantitative Elastizität. Die quantitative Elastizität ist vollkommen, wenn der Betrieb alle Beschäftigungsgrade von Null bis zur Kapazitätsgrenze realisieren kann. Der Betrieb verfügt über keinerlei quantitative Elastizität, wenn er aus irgendwelchen Gründen z.B. technische, nur einen bestimmten Beschäftigungsgrad realisieren kann, er also nur ein bestimmtes konstantes Leistungsvolumen erstellen kann²⁾.

Sowohl die vollkommene quantitative Elastizität als auch der Mangel jeglicher quantitativen Elastizität stellen theoretische Grenzfälle dar. Die Theorie, vor allem die Kostentheorie, arbeitet teilweise mit dem Modell der vollkommenen quantitativen Elastizität.

-
- 1) Die Veränderung der Produktmenge kann im Rahmen der von GUTENBERG dargestellten Anpassungsprozesse erfolgen. Vgl. hierzu: GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.238 ff., KILGER, W., a.a.O., S.94 ff., HEINEN, E., Anpassungsprozesse und ihre kostenmäßigen Konsequenzen, Köln und Opladen 1957, Ders., Kostenlehre, a.a.O., S.186 ff.
 - 2) Ein quantitativ unelastischer Betrieb hat nicht die Möglichkeit die Produktmenge im Rahmen der von GUTENBERG dargestellten Anpassungsprozesse zu verändern.

Die in der Literatur dargestellten Kostenkurven beginnen meist beim Beschäftigungsgrad "Null" und verlaufen bis zum Beschäftigungsgrad "Hundert". In der Praxis lassen sich die theoretisch möglichen Beschäftigungsgrade in der Regel nicht alle realisieren. Dafür sind vor allem zwei Gründe anzuführen:

1. Gründe, die im Faktor Arbeit liegen.
2. Gründe, die sich aus dem Verhältnis $\frac{\text{Kosten}}{\text{Ertrag}}$ ergeben.

zu 1) Beim Beschäftigungsgrad 100 ist in der Regel die tariflich zugelassene Höchstarbeitszeit verwirklicht. Sinkt die Auftragslage ab, so wird man, da bei Nichtausnutzung der menschlichen Arbeit Leerkosten entstehen, die Beschäftigungszeit verkürzen (zeitliche Anpassung) und versuchen die Lohnkosten in vollem Umfang zu Nutzkosten zu machen. Eine Verkürzung der Arbeitszeit ist aber nur so lange möglich, als der für die geleistete Arbeit gezahlte Lohn nicht niedriger ist als die Arbeitslosenunterstützung. Beträgt dieselbe z.B. 40% des Normallohnes, so läßt sich im Betrieb ein minimaler Beschäftigungsgrad von 40% verwirklichen.

zu 2) L a n g f r i s t i g muß der Betrieb seine Gesamtkosten im Erlös vergütet erhalten. Der minimale Beschäftigungsgrad ist im sog. "break-even Point" oder toten Punkt gegeben, d.h. dort, wo Erlösgerade und Kostenkurve sich schneiden (Vgl. Abb.8, Seite 68).

Mit der Vornahme von Substitutionsinvestitionen nimmt in der Regel der Anteil der fixen Kosten zu. Ein größerer Umsatz ist ceteris paribus notwendig, um die Fixkosten zu decken; d.h. der "break-even Point" verschiebt sich nach rechts. Erst ab einem höheren Be-

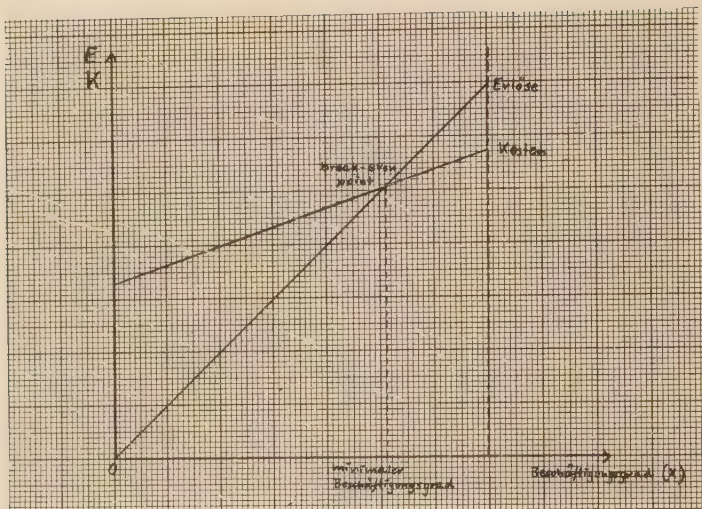


Abb. 8

schäftigungsgrad als bisher ist die Kostendeckung gegeben. Das bedeutet langfristig eine Einengung der quantitativen Elastizität (vgl. Abb.9).

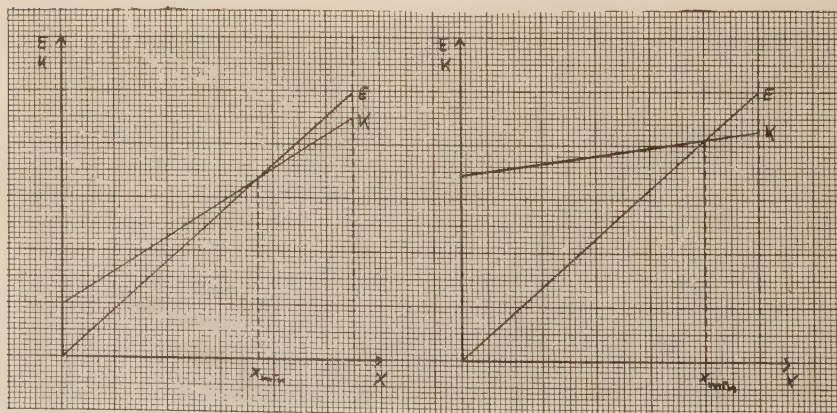


Abb. 9

K u r z f r i s t i g müssen die variablen Kosten durch die Erlöse gedeckt werden, da sonst die Produktion einen höheren Gesamtverlust verursacht als die Stilllegung des Betriebes. Hat die Erlösgerade die gleiche oder eine höhere Steigung als die Kurve der variablen Kosten, so können kurzfristig alle Beschäftigungsgrade verwirklicht werden, denn die Erlöse sind bei jedem Beschäftigungsgrad größer als die Kosten.

Das soeben Ausgeführte gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, daß die Ausgaben der Periode nicht höher sind als die variablen Kosten der Periode. Es gibt also eine kostenmäßige Grenze der Elastizität und eine finanzielle bzw. liquiditätsmäßige.

Eine Substitutionsinvestition bringt in der Regel eine Zusammenfassung mehrerer Arbeitsoperationen und damit mehrerer Arbeitsplätze. Auch in horizontaler Hinsicht erfolgt oft eine Zusammenfassung mehrerer gleichartiger Operationen in einem neuen Aggregat. Durch den Einsatz von Großaggregaten nimmt die absolute Anzahl der verwendeten gleichartigen Betriebsmittel ab. Eine quantitative Anpassung durch Stilllegung von Aggregaten wird mit zunehmender Mechanisierung wegen der damit verbundenen Funktionenzusammenfassung in einem Aggregat immer schwieriger. Die Kontinuität der quantitativen Anpassung nimmt ab; es treten immer größere Sprünge auf. Im Grenzfall der automatisierten Straße ist eine quantitative Anpassung unmöglich.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Substitutionsinvestition neben der Verminderung der quantitativen Elastizität eine Verringerung der Anpassungsmöglichkeiten mit sich bringt und den Trend zur Ausschaltung der quantitativen Anpassung im Sinne GUTENBERGs in sich birgt, sodaß eine Änderung der Quantität der Produkte im Grenzfall nur im Wege der zeitlichen

oder intensitätsmäßigen Anpassung möglich ist.

b) Die qualitative Elastizität

Unter qualitativer Elastizität der Betriebsmittel ist die Anpassungsfähigkeit der Betriebsmittel an geforderte Änderungen der Eigenart und Güte der Leistungen zu verstehen¹⁾. Die qualitative Elastizität eines Betriebes wäre vollkommen, wenn er mit Hilfe des vorhandenen Faktorbestandes alle erdenklichen Arten und Qualitäten von Leistungen erstellen könnte. Hierbei handelt es sich um einen theoretischen Grenzfall, der sich praktisch nie verwirklichen läßt. Ein Betrieb verfügt über keinerlei qualitative Elastizität, wenn er mit Hilfe des vorhandenen Faktorbestandes nur eine bestimmte Güterart bzw. mehrere eindeutig bestimmte Güterarten in einer bestimmten Qualität produzieren kann.

Die unterschiedliche qualitative Elastizität von Betriebsmitteln ergibt sich in etwa aus folgender Einteilung der Betriebsmittel²⁾:

1. Einzweckmaschinen und Apparaturen für die Herstellung eines nach Art, Güte und Abmessung eindeutig definierten Erzeugnisses.
2. Einfache Mehrzweckmaschinen und Apparaturen für die Massenherstellung gleichartiger Erzeugnisse verschiedener Abmessungen, ähnlicher Formen oder stofflicher Zusammensetzung.
3. Einverfahrensmaschinen und Apparaturen, nicht auf ein Erzeugnis bestimmter Abmessungen, und Form

1) Siehe hierzu auch die Ausführungen GUTENBERGs, E., Grundlagen, a.a.O., S.60 zur qualitativen Kapazität.

2) Gekürzte Wiedergabe nach RIEBEL, P., a.a.O., S.122/23.

oder stofflicher Zusammensetzung spezialisiert, sondern auf ein bestimmtes Verfahren.

4. Mehrverfahrensmaschinen und Apparaturen (Universalmaschinen) mit größerem Verwendungsbereich.

Die Reihenfolge der Aufzählung gibt gleichzeitig den Grad der qualitativen Elastizität wieder. Der Übergang von einer Betriebsmittelart zu einer anderen höheren Stufe bedeutet eine Verringerung der qualitativen Elastizität. Wenn bei einer Substitutionsinvestition ein Verfahren einer höheren Stufe zum Einsatz kommt, nimmt die qualitative Elastizität mit Vornahme einer Substitutionsinvestition ab.

Je höher die Anforderungen in Bezug auf Qualität oder Art des Produktes sind, desto weniger elastisch wird das Aggregat in der Regel sein. Die Grenzen sind dabei weniger technischer als wirtschaftlicher Art. Es wäre beispielsweise wirtschaftlich nicht sinnvoll, eine Drehbank zu bauen, auf der alternativ feinmechanische Teile und schwere Walzen für Grobwalzwerke gedreht werden können.

Substitutionsinvestitionen sollen die Wirtschaftlichkeit der Betriebe heben. Man wird daher in zunehmendem Maße Spezialmaschinen einsetzen, die kostengünstiger arbeiten als Universalmaschinen¹⁾. Der Ersatz menschlicher Arbeit erfordert auch eine Spezialisierung der Betriebsmittel, denn eine Maschine kann nur in beschränktem Umfang Tätigkeiten des Menschen übernehmen. Je unabhängiger die Maschine vom Menschen sein soll, desto spezialisierter muß sie sein²⁾.

1) Vgl. hierzu GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S.332.

2) Das gilt jedoch nur bei mechanisierten Betriebsmitteln; bei programmgesteuerten Anlagen liegen die Verhältnisse anders.

Es ergibt sich also fertigungstechnisch und wirtschaftlich der Zwang zum Einsatz von immer spezialisierteren Betriebsmitteln. Eine Substitutionsinvestition bringt damit auch eine Abnahme der qualitativen Elastizität mit sich. Im Grenzfall der automatisierten Straße ist die qualitative Elastizität gleich Null.

2. Die Veränderung der Kostenelastizität

Die fertigungstechnische Elastizität gibt die Grenzen an, die der Kaufmann als gegeben ansehen muß. Sie determiniert die Schwierigkeiten, die bei einer Änderung der Anforderungsarten entstehen. Innerhalb dieser Grenzen, die sich bei einer Beschränkung der Betrachtung auf die rein technische Seite des Betriebsmitteleinsatzes nicht quantifizieren lassen, sind ökonomisch die kostenmäßigen Konsequenzen als Quantifizierung des Elastizitätsproblems interessant.

Die Kosten eines Betriebes können nach den mitwirkenden Produktionsfaktoren eingeteilt werden in Arbeits-, Betriebsmittel- und Materialkosten, sowie Kosten für die Betriebs- und Geschäftsleistung. Der Aufgabe dieser Arbeit entsprechend, sind die Arbeits- und Betriebsmittelkosten einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die Anforderungen an den Betrieb bleiben im Zeitablauf nicht gleich. Quantitative und qualitative Anforderungsänderungen schlagen sich bei gegebenem Betrieb in Änderungen des Fertigungsprogrammes und letztlich in Beschäftigungsänderungen nieder.

Die Gesamtkosten reagieren auf Beschäftigungsänderungen entweder überhaupt nicht (fixe Kosten) oder in

einem bestimmten Verhältnis zum Beschäftigungsgrad (variable Kosten). Nach HEINEN¹⁾ ist "eines der wichtigsten Kriterien, nach denen sich die Gesamtheit der in einem Betrieb anfallenden Kosten differenzieren läßt ... der Grad ihrer Reagibilität auf Änderungen des am Produktionsvolumen gemessenen Beschäftigungsgrades". Die Kosten "haben einen bestimmten Charakter, der begründet ist in dem jeweiligen Grad der Reagibilität der Kosten gegenüber Schwankungen im Beschäftigungsgrad und der Entwicklungsrichtung des Reagibilitätsgrades selbst"²⁾.

Das Kriterium der Einteilung der Kosten, das in diesem Zusammenhang interessiert, ist das der Elastizität. Unter der Kostenelastizität soll im folgenden die Reagibilität der Kosten auf Änderungen der Anforderungen an den Betrieb verstanden werden.

Im Rahmen unseres Themas sind zwei Hauptproblemekreise zu unterscheiden: Die durch die Substitutionsinvestition verursachte Änderung des Charakters der Hauptkostenarten und die Änderung der Kostenstruktur des Betriebes. Kostencharakter und Kostenstruktur zusammen bestimmen die Kostenelastizität des Betriebes.

a) Die Änderung des Charakters der Hauptkostenarten

Wir haben im vorhergehenden Abschnitt festgestellt³⁾, daß an den Betrieb bestimmte quantitative und qualitative Anforderungen gestellt werden. Anpassungen an Änderungen der quantitativen Anforderungen bedeuten Änderungen des Beschäftigungsgrades des Betriebes⁴⁾. Daher

1) HEINEN, E., Kostenlehre, a.a.O., S.127.

2) MELLEROWICZ, K., Kosten und Kostenrechnung, Band I, Theorie der Kosten, 3.Aufl., Berlin 1957, S.286.

3) Vgl. S.65 dieser Arbeit.

4) Die Änderung der qualitativen Anforderungen an den Betrieb betrifft die Reagibilität der Betriebsmittel selbst. Die Elastizität der Kosten ist in die-

ist nun zu untersuchen, wie die Kosten auf Änderungen des Beschäftigungsgrades reagieren.

Die Elastizität der Kosten oder ihr Reagibilitätsgrad (r) ist das Verhältnis von prozentualer Änderung des Beschäftigungsgrades (b) zu prozentualer Änderung der zu untersuchenden Kostenart (k):

$$r = \frac{k}{b} \quad 1)$$

Fixe Kosten haben den Reagibilitätsgrad 0. Variable Kosten haben entweder (a) einen Reagibilitätsgrad von über Null bis 1 (unterproportionale Kosten), oder (b) einen Reagibilitätsgrad von 1 (proportionale Kosten), oder (c) einen Reagibilitätsgrad größer als 1 (überproportionale Kosten).

Es gibt allerdings von Natur aus unterproportionale oder überproportionale Kostenarten nicht. Variable Kosten mit unterproportionalem oder überproportionalem Charakter können jedoch bei entsprechender Struktur der Verbrauchsfunktionen der im Betrieb eingesetzten Aggregate im Falle intensitätsmäßiger Anpassung auftreten.

Die theoretischen Elastizitätsgrenzen liegen zwischen Null (fixe, beschäftigungsunabhängige Kosten) und unendlich (bei infinitesimaler Beschäftigungsänderung ändern sich die Kosten um den Betrag unendlich). Eine Elastizität von unendlich ist für Kostentheorie und Wirtschaftspraxis völlig ohne Bedeutung.

sem Fall eine direkte Funktion der Betriebsmittel selbst. Diese Kostenelastizität ist eine Frage der Kostenstruktur. Vgl. hierzu S.86 dieser Arbeit.
1) MELLEROWICZ, K., Kosten und Kostenrechnung, a.a.O., S.286.

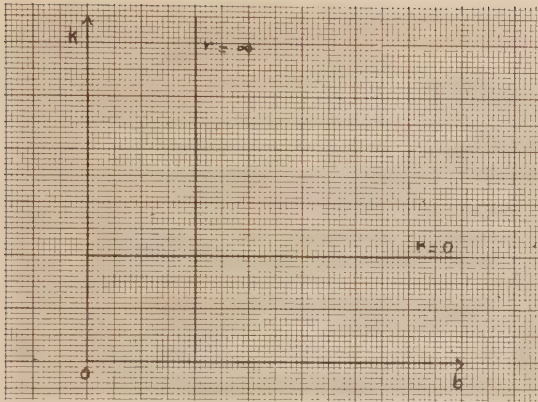


Abb. 10

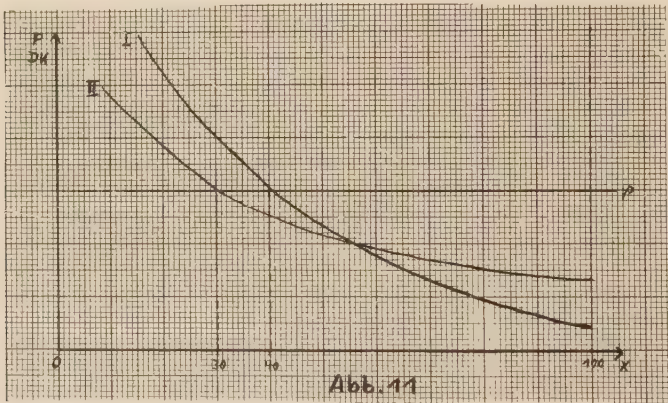
Verändern sich Kosten und Beschäftigungsgrad im gleichen Verhältnis, liegt also eine Kostenreagibilität von 1 vor, so bleiben die Stückkosten bei allen Beschäftigungsgraden konstant. Das ist der Fall, wenn der Betrieb nur mit proportionalen Kosten arbeitet. Da diese Situation den Grenzfall darstellt, wollen wir Kosten mit einer Kostenelastizität von 1 als voll elastisch bezeichnen. Die fixen Kosten hingegen sind vollkommen unelastische (starre) Kosten.

Beim Vorhandensein fixer Kosten ist für die Stückkosten die Entwicklung der Kosten je nach der Richtung der Beschäftigungsänderung verschieden. Bei ansteigender Beschäftigung führt das Vorhandensein fixer Kosten zu einer Degression der Stückkosten. Je unelastischer die Gesamtkosten sind, d.h. je mehr Fixkostenbestandteile sie enthalten, desto größer ist die Degression der Stückkosten bei steigender Beschäftigung. Bei einem Beschäftigungsrückgang bedeutet Unelastizität der Gesamtkosten ein Ansteigen der Stückkosten (Progression).

In Bezug auf die Stückkosten elastische Betriebe¹⁾

1) Da für die Stückkosten gilt : $k = \frac{K}{x}$, ist ein Betrieb um so stückkostenelastischer je unelastischer er hinsichtlich der Gesamtkosten ist.

können bei Beschäftigungszunahme eine elastische Preispolitik betreiben (Preissenkung proportional dem Sinken der Einheitskosten). Dieser Vorgang ist aber selten reversibel. Eine autonome Erhöhung der Preise ist nur Monopolbetrieben möglich. Bei oligopolistischer oder polypolistischer Marktstruktur erfolgen Preiserhöhungen in der Regel nur gemeinschaftlich (quasi-agreement)¹⁾. Ist der Preis der Produkte niedriger als die



Durchschnittskosten (in der Abb.11 bei $x < 40$), so erleidet der Betrieb einen Substanzverlust, denn seine Kosten werden nicht mehr voll gedeckt. Bei Betrieben mit elastischeren Gesamtkosten tritt diese Situation erst später ein (in der Abb.11 beim Beschäftigungsgrad 30). Betriebe mit unelastischen Gesamtkosten sind also,

1) Vgl. hierzu für den Polypolfall beispielsweise den Unterschied in der Steigung der DD'-Kurve und der dd'-Kurve bei CHAMBERLIN, E.H., Theorie of Monopolistic Competition, 7th edition, Cambridge/Mass. 1956 p. 91-92 und für den Oligopolfall die Theorie der "kinky demand-curve" von SWEEZY, P.M., Demand under Conditions of Oligopoly, Readings in Price Theory, London 1956, und HALL and HITCH, Price Theory and Business Behavior, Oxford Economic Papers, No.2 (May 1939).

obwohl sie bei Vollbeschäftigung in der Regel kostengünstiger arbeiten als andere (vgl. Abb.11), besonders anfällig gegen Beschäftigungsschwankungen.

In Bezug auf die Stückkostenelastische Betriebe können allerdings längere Zeit zu Preisen verkaufen, die unter den Vollkosten liegen; denn die Fixkosten verursachen größtenteils erst viel später Ausgaben¹⁾ (z.B. kalkulatorische Verzinsung), bzw. die Ausgaben sind schon früher getätigt worden (z.B. Anlagenbeschaffung). Werden jedoch nicht alle Kosten im Preis vergütet, so erleidet der Betrieb einen Substanzverlust, der nur durch spätere Gewinne neutralisiert werden kann. Langfristig gesehen ist der in Bezug auf die Stückkosten elastische Betrieb daher unter dem Gesichtspunkt der Kapitalerhaltung dem in Bezug auf die Stückkosten unelastischeren unterlegen. Dieser Gesichtspunkt darf bei der Investitionsplanung nicht übersehen werden, denn die Investitionsplanung muß die gesamte Investitionsperiode umfassen, ist also langfristiger Natur.

Die Kostenstruktur ist also von großer Bedeutung für die Möglichkeiten preispolitischen Verhaltens des Betriebes. Im folgenden soll dargestellt werden, wie eine Substitutionsinvestition die Kostenstruktur verändert.

aa) Die Änderung des Charakters der Kosten für menschliche Arbeit

Mit der Veränderung der Beziehungen des Menschen zum Unternehmen, wie sie in der letzten Zeit erfolgte, ging zwangsläufig eine Änderung der Entlohnungsmethoden einher. Während früher mit der Lohnzahlung alle Ansprü-

1) Vgl. die liquiditätsmäßige Grenze der Elastizität auf S.69 dieser Arbeit.

che des Arbeiters gegenüber dem Betrieb abgegolten waren, reicht heute der Anspruch der Arbeiter weiter. Die Kosten für die menschliche Arbeit umfassen mehr als nur die reinen Löhne, denn der Lohn stellt sich nur "als Inbegriff aller Entgelte dar, die einem Arbeiter (§ 121 GO) auf Grund eines Arbeitsvertrages gewährt werden"¹⁾. Im Lohn sind noch nicht alle Sozialleistungen, sowie sonstige anfallende, dem Arbeiter aber nicht **a u s b e z a h l t e** bzw. auf einem Konto **g u t - g e s c h r i e b e n e** Lohnnebenkosten enthalten.

Unter Einbeziehung aller Kosten, die für den Einsatz menschlicher Arbeit entstehen, können wir folgende Einteilung treffen:

- 1) ursprüngliche Arbeitskosten = Lohnkosten
 - a) primäre Lohnkosten
 - aa) leistungsabhängige Lohnkosten
 - bb) leistungsunabhängige Lohnkosten
 - b) sekundäre Lohnkosten (=gesetzliche Sozialkosten)
- 2) zusätzliche Arbeitskosten
 - a) freiwillige Sozialleistungen
 - b) Arbeitsnebenkosten

zu 1) ursprüngliche Arbeitskosten

Hierunter fallen alle den im Betrieb tätigen Menschen gezahlten Entgelte in Geld- oder Sachform. Wir bezeichnen diese Kosten als ursprüngliche Arbeitskosten, weil sie aus der ursprünglichen Funktion der Arbeitskosten resultieren, Lohn für den Beitrag des Faktors Arbeit zur Leistungserstellung zu sein.

1) DIETERICH, G.F., Lohnbuchhaltung und Lohnabrechnung, Wiesbaden 1953, S.9.

zu a) primäre Lohnkosten

Darunter sind alle Entgelte zu verstehen, die der Arbeiter unmittelbar für seine Tätigkeit erhält. In der Buchhaltung werden diese Beträge als Bruttolöhne ausgewiesen.

zu aa) leistungsabhängige primäre Lohnkosten

Darunter ist der eigentliche "Lohn" zu verstehen. Im engeren Sinne sind es die Löhne, die auf Grund der verschiedenen Leistungslohnsysteme gezahlt werden.

zu bb) leistungsunabhängige primäre Lohnkosten

Hierunter fallen neben dem Zeitlohn, alle sonstigen auf Grund gesetzlicher oder tariflicher Vorschriften zu zahlende Löhne.

zu b) sekundäre Lohnkosten (gesetzliche Sozialkosten)

Auf Grund gesetzlicher, tariflicher oder vertraglicher Bindungen hat der Unternehmer gewisse Beträge, die auf den primären Lohnkosten aufbauen, entweder dem Arbeitnehmer selbst oder anderen Institutionen zu bezahlen. Hierzu zählen die Sozial- und Unfallversicherungen, die Beiträge zur Ausgleichskasse für das Kindergeld, an den Arbeiter zu zahlende Zulagen, die in den sozialen Verhältnissen des Arbeiters ihre Begründung haben (Soziallöhne) usw.

Diese Kosten stehen zwar in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der betrieblichen Leistungserstellung, sind aber mit den primären Lohnkosten aus rechtlichen Gründen eng verbunden und fallen zwangsläufig mit ihnen an, so daß sie zu den direkten Arbeitskosten zu zählen sind.

zu 2) zusätzliche Arbeitskosten

Hierher zählen alle Kosten für die menschliche Arbeit, die dem einzelnen nicht direkt als Lohn oder als Gutschrift auf ein (Versorgungs-)Konto zufließen. Es sind die Kosten, die dem Betrieb zusätzlich zu den ursprünglichen Lohnkosten entstehen; dazu zählen die freiwilligen Sozialleistungen und die Arbeitsnebenkosten.

zu a) freiwillige Sozialleistungen

Sie werden auch als indirekte oder zusätzliche Entlohnung¹⁾ bezeichnet. Beispielfhaft seien erwähnt: Aufwendungen für Werkskantinen, Werksärzte, Werkswohnungen, betriebliche Pensionskassen usw.

zu b) Arbeitsnebenkosten

Hierunter sind alle Kosten zu verstehen, die für die sogenannte Personalverwaltung entstehen.

Die zusätzlichen Arbeitskosten sind größtenteils fixer Natur. Einmal eingeführte soziale Leistungen lassen sich auf Grund rechtlicher Vorschriften oder allgemeiner Übung nicht mehr abbauen. Sie bleiben vor allem wegen der Unteilbarkeit der Einrichtungen (z.B. Sportplatz, Werksarzt) nicht nur bei Beschäftigungsänderungen sondern auch bei Änderungen des Personalstandes meist in ihrer absoluten Höhe bestehen. Bei Substitutionsinvestitionen wird in der Regel der Personalbestand verringert, das bedeutet, daß nach einer Substitutionsinvestition der Anteil der fixen Elemente der Arbeits-

1) STATISTISCHES BUNDESAMT, Die Aufwendungen der Unternehmen für die Arbeitnehmer im Jahr 1955, Wirtschaft und Statistik, 10. Jahrgang N.F., Heft 5, Mai 1958, S.274.

kosten größer wird, weil beispielsweise der relative Anteil der freiwilligen sozialen Leistungen und der Arbeitsnebenkosten steigt. Für das Beispiel auf S.49 dieser Arbeit, ergeben sich durch einen fixen Sozialaufwand von DM 10.000.- folgende Fixkostenanteile (in Prozent, bezogen auf die Löhne):

bei Einsatz des Betriebsmittels A:

$$\frac{10\,000}{240\,000} \cdot 100 = 4.17 \%$$

bei Einsatz des Betriebsmittels B:

$$\frac{10\,000}{57\,600} \cdot 100 = 17.36 \%$$

bei Einsatz des Betriebsmittels C:

$$\frac{10\,000}{129\,600} \cdot 100 = 7.72 \%$$

Aber auch innerhalb der u r s p r ü n g l i c h e n Arbeitskosten steigt der Anteil der fixen Elemente. Bei der Stufe der Handarbeit bedürfen die Betriebsmittel der ständigen Führung durch den Menschen. Der Mensch bestimmt weitgehend das Tempo der Produktion. Um ihm einen Anreiz zu zusätzlicher Leistung zu geben, erfolgt die Entlohnung meist nicht nach der geleisteten Arbeitszeit, sondern nach dem Arbeitserfolg. Dieser reine Leistungslohn, meist in der Form des Proportionalakkordes¹⁾, bei dem der Stundenlohn proportional zur Leistung ansteigt, stellt für den Betrieb voll elastische Kosten dar.

Mit der Vornahme von Substitutionsinvestitionen werden mehr und mehr Funktionen des Arbeiters von Betriebsmitteln übernommen. Der Arbeiter kann den Pro-

1) Vgl. BAIERL, F., Produktivitätssteigerung durch Lohnanreizsysteme, München 1956, S.34.

duktionsprozeß immer weniger beeinflussen. Die meisten Produktionsphasen werden von der Maschine allein bestimmt. Die Leistungsentlohnung nach dem Akkordsystem verliert an Bedeutung, denn Akkordlohn läßt sich nur sinnvoll anwenden, wenn unter anderem "sich bei den betreffenden Arbeiten der menschliche Leistungsgrad des Arbeiters möglichst voll auswirken kann, d.h. der Arbeitsvorgang darf nicht infolge eines größeren Anteils an unbeeinflußbarer Zeit nur sehr geringe Verdienstmöglichkeiten bieten"¹⁾.

Die durch die Substitutionsinvestition geänderten Produktionsverfahren verändern den Charakter der Arbeitskosten. "Ganz besonders in dem Augenblick, in dem infolge der Fließarbeit die Akkordentlohnung aufhört und dem einzelnen Arbeiter sein eigenes Tempo aus der Hand genommen und ihm dafür das Tempo des allgemeinen Arbeitsrhythmus aufgezwungen wird, ändern sich die Kostenverhältnisse zugunsten der fixen Kosten zusehends. Maschine und Mensch sind in einem solchen Betrieb Organe einer Produktionsbereitschaft geworden, die kostenmäßig nicht davon berührt werden, ob viele oder wenige Produkte ihren Arbeitsstand passieren"²⁾³⁾.

1) BAIERL, F., a.a.O., S.35.

2) SCHMALENBACH, E., Kostenrechnung und Preispolitik, 7.Aufl., Köln und Opladen 1956, S.93.

3) Einschränkung ist dazu zu sagen, daß auch bei Akkordentlohnung fixe direkte Arbeitskosten auftreten, bedingt durch das Datum "rechtliche Verhältnisse". Eine einmal getroffene Entscheidung über den Einsatz von Arbeitskräften kann nicht ohne weiteres rückgängig gemacht werden. Die Kosten für die menschliche Arbeit fallen zumindest solange an, bis das Arbeitsverhältnis auf Grund gesetzlicher oder tariflicher Vorschriften, bzw. einzelvertraglicher Abmachung, gelöst werden kann. Falls die menschliche Arbeitskraft während dieser Zeit nicht oder schlechter als bisher verwertet werden kann, entstehen Leerkosten, die als auflösend bedingte fixe Kosten bezeichnet werden können. Sie sind bedingt leistungsunabhängig. Ebenso entstehen fixe Kosten dadurch,

Mit der Vornahme von Substitutionsinvestitionen und damit zunehmender Mechanisierung werden auch Anlern- und Einarbeitungszeiten länger; die Spezialisierung der Arbeiter steigt an. An die Qualifikation mancher Arbeiter werden höhere Anforderungen gestellt. Bei Beschäftigungsschwankungen werden diese Arbeiter nicht sofort entlassen, da man bei einer späteren Zunahme der Beschäftigung die hohen Anlaufkosten vermeiden und auch schnell wieder die ursprüngliche Beschäftigung realisieren will. Damit ihrerseits hochqualifizierte Arbeiter den Betrieb durch ihren Weggang nicht in seiner Tätigkeit behindern, schließt man mit ihnen längerfristige Verträge ab. Dadurch nehmen die Arbeitskosten einen niedrigeren Elastizitätsgrad an.

Aus den Ausführungen läßt sich erkennen, daß durch Substitutionsinvestitionen die Anwendung des Akkordlohnes erschwert wird. An seine Stelle tritt der Zeitlohn. Das bedeutet eine Umwandlung voll elastischer in weitgehend unelastische Kosten. Der relative Anteil der unelastischen Kosten erhöht sich weiterhin dadurch, daß die vorwiegend fixen zusätzlichen Arbeitskosten nach Vornahme von Substitutionsinvestitionen in fast gleicher Höhe bestehen bleiben, der gesamte Lohnaufwand aber abnimmt. Durch Substitutionsinvestitionen steigt also der Grad der Unelastizität der Arbeitskosten an.

bb) Die Änderung des Charakters der Betriebsmittelkosten

Die Kosten für Betriebsmittel setzen sich zusammen aus Abschreibungen, Zinsen, Wagnissen, Instandhaltungs-

daß der Akkordlohn meist auf einem garantierten Mindestlohn aufbaut.

und Wartungskosten, sowie den laufenden Betriebskosten (z.B. Energie).

Wissenschaft und Praxis bezeichnen einen Teil der Abschreibungen¹⁾, die Zinsen²⁾ und die Wagnisse als fixe Kosten. Die verbrauchs- oder leistungsbedingte Abschreibung wird als variable Kostenart angesehen.

Mit zunehmender Mechanisierung nimmt das Anlagevermögen der Betriebe zu. Die Kapitalbindung wird größer, und damit auch die kostenmäßige Unelastizität, denn mit der Zunahme der Mechanisierung steigt die Spezialisierung der Betriebsmittel an; damit wächst das Risiko der Entwertung der Anlagen durch den technischen Fortschritt und den Mode- und Geschmackswandel am Markt.

Eine kleine Änderung der Mode und des Geschmacks kann den Absatz der Produkte eines hochspezialisierten Betriebes erschweren oder unmöglich machen. Ein Ausweichen auf andere, der neuen Nachfragestruktur angepaßte Produkte ist nur schwer möglich. Ist dagegen die Produktion auf eine breitere Basis gestellt, so wirkt sich eine Änderung der Nachfragestruktur nicht so stark aus, weil nicht unbedingt das ganze Fertigungsprogramm von der Änderung beeinflußt wird.

Auch der technische Fortschritt trifft hochmechanisierte Betriebe stärker als weniger stark mechanisierte, denn je höher der Anteil der Betriebsmittel am gesamten Faktoreinsatz ist, desto stärker ist die Wirkung, die von Änderungen dieses Faktors- und sei sie nur indirekt dadurch, daß die eingesetzten Betriebs-

-
- 1) SCHLAIBACH, E., Kostenrechnung, a.a.O., S.325: "Die allgemeine Regel ist, daß Abschreibungen mit ihrem größten Umfang zu den fixen Kostenbestandteilen zu zählen sind".
 - 2) Ders., a.a.O., S.321: "Zu den fixen Kosten sind die Zinsen desjenigen Kapitals zu zählen, das ohne Rücksicht auf den Beschäftigungsgrad vorhanden sein muß".

mittel im Vergleich zu anderen Betrieben "unmodern" werden - auf das gesamte Niveau der produktiven Kombination ausgeht.

Bei Substitutionsinvestitionen müssen daher die neuen Betriebsmittel in Fristen abgeschrieben werden, die auf Grund dieser Risiken geringer sind als die technische Lebensdauer der Anlage. Das bedeutet, das mit zunehmenden Substitutionsinvestitionen und der damit verbundenen Spezialisierung in der Regel die Abschreibungsfristen kürzer werden müssen.¹⁾

Selbst wenn neue Betriebsmittel eine längere technische Lebensdauer haben sollten, als die bisher verwendeten, so verlangen die wirtschaftlichen Verhältnisse doch eine Abschreibung in kürzerer Frist, die weitgehend unabhängig ist von der technischen Abnutzung, also auch der Beschäftigung. Der variable Teil der Abschreibung, die verbrauchsbedingte Abschreibung, nimmt daher an Bedeutung gegenüber dem fixen Anteil der zeitbestimmten, beschäftigungsunabhängigen Abschreibung, ab²⁾.

Die Instandhaltungs- und Wartungskosten nehmen mit Erreichen einer höheren fertigungstechnischen Stufe sowohl absolut als auch relativ zu. Je hochwertiger

1) Das hier erwähnte Risiko wird von zwei Faktoren determiniert:

- a) Von der Elastizität der Nachfrage nach den Produkten des Betriebes;
- b) von der technischen Entwicklung auf dem Betriebsmittelmarkt. In neuester Zeit gab die Erdölindustrie ein aufschlußreiches Beispiel für die Verkürzung der Abschreibungsfristen (vgl. Südd. Zeitung v. 12.1.1960). Auch GUTENBERG, E., Untersuchungen, a.a.O., weist wiederholt auf die Bedeutung des technischen Fortschrittes hin.

2) Gesteht man der technischen Abschreibung größere Bedeutung zu, so steigen die Wagnis- und Zinskosten. Durch diese Andersverrechnung der Kosten ändert sich an dem Verhältnis der fixen zu variablen Kosten im Endeffekt nichts.

die Betriebsmittel sind, desto mehr bedürfen sie der Pflege und Wartung. Einfache Betriebsmittel können in der Regel vom Bedienungspersonal selbst instand gehalten und gewartet werden. Mit Zunahme der technischen Vollendung müssen Spezialisten und besondere Betriebsmittel zur Instandhaltung herangezogen werden. Eigene Reparatur- und Instandhaltungsabteilungen sind notwendig. Die Kosten für diese Betriebsteile fallen unabhängig von der Beschäftigung des Betriebes an, denn die Wartung muß regelmäßig erfolgen, um die Anlagen dauernd betriebsbereit zu erhalten. Mit der Vornahme von Substitutionsinvestitionen fallen also höhere fixe Kosten für die Pflege der Betriebsmittel an. Der Fixkostencharakter der Betriebsmittelkosten steigt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß durch Substitutionsinvestitionen die Betriebsmittelkosten fast völlig fixen Charakter annehmen. Wegen des wirtschaftlichen Zwanges, die Betriebsmittel in relativ kurzer Frist abzuschreiben, verliert die technisch bedingte Abschreibung an Bedeutung. Die Abschreibung wird von der Beschäftigung unabhängig, sie ist in zunehmendem Maße zeitbedingt, also fix. Die Kosten für Wartung und Instandhaltung werden höher und ebenfalls beschäftigungsunabhängig. Der variable Teil der Betriebsmittelkosten, die laufenden Betriebskosten, verliert gegenüber den fixen Kosten an Bedeutung.

b) Die Änderung der Kostenstruktur

Unter der Kostenstruktur eines Betriebes ist zweierlei zu verstehen:

1. Das Verhältnis der Kosten der im Betrieb eingesetzten Produktionsfaktoren zueinander.

2. Das Verhältnis von variablen zu fixen Kosten innerhalb der Gesamtkosten pro Produktionsperiode.

Beide Arten von Kennziffern¹⁾ geben einen Einblick in die kostenmäßige Situation eines Betriebes. Die erste Kennziffer gibt Aufschluß über die Anfälligkeit des Betriebes gegen Preisänderungen der Produktionsfaktoren, die zweite Kennziffer zeigt die kostenmäßige Elastizität des Betriebes an.

aa) Die Änderung des Verhältnisses der Hauptkostenarten zueinander

Da die Substitutionsinvestition den Ersatz des Faktors Arbeit durch den Faktor Betriebsmittel bewirkt, führt sie dazu, daß das Verhältnis $\frac{\text{Arbeitskosten}}{\text{Betriebsmittelkosten}}$ sich zugunsten der Betriebsmittelkosten verschiebt. Der Anteil der Arbeitskosten an den Gesamtkosten wird damit in den meisten Fällen geringer.

Wenngleich durch eine Substitutionsinvestition Arbeitskräfte eingespart werden, so muß doch der kostenmäßige Effekt nicht gleich dem mengenmäßigen sein. Die neu investierten Aggregate sollen hauptsächlich die laufend wiederkehrenden Arbeitsoperationen übernehmen, die bisher meist von weniger qualifizierten Arbeitern ausgeführt wurden. Die höherwertigen Tätigkeiten bleiben erhalten; sie können auch an Zahl und Bedeutung zunehmen (z.B. Einrichter, Überwacher, Reparaturarbeiter). Das bedeutet, daß die nach einer Substitutionsinvestition weiterhin beschäftigten Arbeiter eventuell höher qualifiziert sind und im Durchschnitt höhere Löhne erhalten als die früher beschäftigten Arbeiter.

1) Die Kennziffern müssen unter Zugrundelegung eines bestimmten Beschäftigungsgrades ermittelt werden.

Nachdem der Anteil der Arbeitskosten an den Gesamtkosten geringer wird, berühren auch Lohnerhöhungen den Betrieb nicht mehr so stark wie vor der Substitutionsinvestition. Eine Lohnerhöhung von beispielsweise 10% trifft den Betrieb bei Einsatz verschiedener Aggregate unterschiedlich stark¹⁾:

Betriebsmittel Kosten	A	B	C
Lohnkosten	240.000	57.600	129.600
Betriebsmittellkosten	102.000	208.800	161.200
Gesamtkosten	342.000	266.400	290.800
Lohnerhöhung	24.000	5.760	12.960
Gesamtkosten	366.000	272.160	303.760
Gesamtkostenerhöhung (%)	7	2,2	4,1

Arbeitskostenintensive Betriebe haben in der Regel einen kleineren Spielraum für die Gewährung von Lohnerhöhungen als betriebsmittelintensive. Der absolute Betrag der Lohnerhöhung wie auch der relative Anstieg der Gesamtkosten ist bei arbeitsintensiven Betrieben höher als bei betriebsmittelintensiven. Nach Vornahme einer Substitutionsinvestition ist der Betrieb nicht mehr so anfällig gegen Lohnerhöhungen wie vorher. Er wird im Einsatz des Produktionsfaktors Arbeit elastischer. Lohnerhöhungen können von einem im Vergleich zum Branchendurchschnitt betriebsmittelintensiven Betrieb leichter gewährt werden als von einem weniger

1) Die Zahlen stammen aus dem Beispiel auf S.49 dieser Arbeit.

anlageintensiven Betrieb. Bei Arbeitskräftemangel kann der Betrieb höhere Löhne bieten als seine Konkurrenten und so Störungen, die auf das Fehlen des Produktionsfaktors Arbeit zurückgehen, unter Umständen vermeiden.

Substitutionsinvestitionen verleihen also einem Betrieb in Bezug auf seine Lohnpolitik eine größere Elastizität. Allerdings ist dazu einschränkend zu sagen, daß diese Elastizität nur im Verhältnis zu den anderen Betrieben der Branche zu sehen ist. Nur Betriebe, die in Bezug auf Substitutionsinvestitionen eine Spitzenstellung einnehmen¹⁾, können eine relativ elastische Lohnpolitik betreiben. Wurde die Substitutionsinvestition unter reinem Konkurrenzdruck vorgenommen, d.h. diente sie nur einer Angleichung des Kostenniveaus an das anderer Betriebe, so ist eine autonome Lohnpolitik nicht möglich.

Weiterhin bleiben die zusätzlichen Arbeitskosten zu einem großen Teil in ihrer ursprünglichen Höhe bestehen, weil ein Abbau auf Grund juristischer und institutioneller Bindungen nicht möglich ist²⁾. Dadurch wird ebenfalls der "Mengeneffekt" der Substitution menschlicher Arbeit durch Betriebsmittel abgeschwächt, d.h. die Arbeitskosten nehmen nicht in dem gleichen Verhältnis ab wie die Zahl der Arbeiter. An dem Beispiel auf S.49 dieser Arbeit läßt sich das eben ausgeführte verdeutlichen:

	A	B	C
Beschäftigtenzahl	20	4	9
" in % von A		20	45
Arbeitskosten in Tsd.	240	57.6	129.6
" in % von A		24	54

1) Die Spitzenstellung wird gekennzeichnet durch den technisch überhaupt möglichen Mechanisierungsgrad.

2) Vgl. HEINEN, E., Kostenlehre, a.a.O., S.203.

bb) Die Änderung des Verhältnisses der variablen Kosten zu den Fixkosten

Mit Einführung der durch eine Substitutionsinvestition bedingten betriebsmittelintensiveren Produktionsweise ändert sich, wie schon ausgeführt, der Charakter der Hauptkostenarten, damit aber auch das Verhältnis der Hauptkostenarten zueinander. Tendenziell zeigt sich eine Zunahme der Kostenunelastizität der Gesamtkosten.

Die Ermittlung einer Kennziffer für die Kostenstruktur (Verhältnis $\frac{\text{variable Kosten}}{\text{fixe Kosten}}$) wird dadurch schwieriger, daß eine ganze Reihe von Kostenarten nicht mehr eindeutig als variabel oder fix klassifiziert werden können. Ein prägnantes Beispiel hierfür sind die Lohnkosten, also die "klassischen" variablen Kosten, die ihren variablen Charakter, wie schon früher erwähnt, nach Vornahme von Substitutionsinvestitionen zunehmend verlieren. Der Grad der Elastizität der Arbeitskosten läßt sich nicht mehr genau quantifizieren, da das Datum "rechtliche und institutionelle Verhältnisse" qualitativer Art ist und eine Quantifizierung vor allem auf Grund der institutionellen Verhältnisse nur durch die Betriebs- und Geschäftsleitung erfolgen kann, also stets vom konkreten Einzelfall abhängt. Damit werden generelle Aussagen unmöglich.

Die Kostenstruktur weist aber auch ohne Berücksichtigung der nicht quantifizierbaren Charakteränderungen der Kostenarten eine Zunahme der Fixkostenintensität nach Vornahme von Substitutionsinvestitionen aus. Das bedeutet fortschreitende Gesamtkostenunelastizität des ganzen Betriebes.

Für das Beispiel auf S.49 ergeben sich folgende Fixkostenanteile an den Gesamtkosten:

für Betriebsmittel A :	12,3%
für Betriebsmittel B :	49,5%
für Betriebsmittel C :	30,0%

3. Zusammenfassung

Substitutionsinvestitionen bewirken eine Abnahme der fertigungstechnischen Elastizität sowie der Kostenelastizität des Betriebes. Die Umstellung des neu geschaffenen Produktionsapparates für die Herstellung anderer Produkte wird schwieriger. Umstellungen dauern außerdem länger und werden kostspieliger. Produktionsrückgänge sind mit stark ansteigenden Stückkosten verbunden. Bei Rückgang der Produktion entstehen Leerkosten der ungenutzten Kapazität, die infolge der durch die Vornahme von Substitutionsinvestitionen gesteigerten Fixkosten stärker ins Gewicht fallen als vorher. Bei Zunahme der Beschäftigung führt allerdings der Abbau der Leerkosten zu einem starken Sinken der Stückkosten infolge der Verteilung der Fixkosten auf eine größere Produktmenge (Degressionseffekt der fixen Kosten).

Preispolitisch hat ein Betrieb nach Vornahme von Substitutionsinvestitionen die Möglichkeit *k u r z - f r i s t i g* auf den Ersatz der Fixkosten im Preis zu verzichten und eine Preisstellung auf der Grundlage der variablen Kosten vorzunehmen. Da die variablen Kosten abnehmen, wird die kurzfristige Preispolitik elastischer.

2. Kapitel :

Die Marktsituation der Gegenwart und ihr Einfluß auf die Vornahme von Sub- stitutionsinvestitionen

Im 1. Kapitel wurde die Theorie der Substitutionsinvestition entwickelt. Die folgenden Ausführungen sollen die marktbedingten Gründe beleuchten, die in der heutigen Zeit die Unternehmer zur Vornahme von Substitutionsinvestitionen bewegen.

I. Vorbemerkungen

GUTENBERG¹⁾ hat die Motive für Investitionsentscheidungen bei zahlreichen Unternehmen untersucht. Seine Fragestellung betraf zwei Arten von Investitionen: Die Ersatzinvestition und die Erweiterungsinvestition²⁾. Die Substitutionsinvestition steht der Ersatzinvestition nach der GUTENBERG'schen Definition sehr nahe, so daß die Motive, die für die Ersatzinvestition gelten, weitgehend auch für die Substitutionsinvestition von Bedeutung sind. Dies um so mehr, als GUTENBERG feststellt, daß "Ersatzinvestitionen" fast stets vorgenommen werden, bevor die alten Anlagen abgeschrieben oder technisch unbrauchbar geworden sind³⁾.

1) Vgl. GUTENBERG, E., Untersuchungen, a.a.O., vor allem S.216 ff.

2) Vgl. ders., Untersuchungen, a.a.O., S.30.

3) Vgl. ders., Untersuchungen, a.a.O., S.219.

Der technische Fortschritt und die damit verbundene Kostenersparnis veranlassen die Unternehmer dazu, v o r z e i t i g Ersatzinvestitionen vorzunehmen. Damit ist praktisch der Fall der Substitutionsinvestition gegeben.

Neben dem " D r u c k d e r Q u a l i t ä t s - k o n k u r r e n z " , d.h. dem "Bestreben, qualitätsmäßig entweder in Führung zu gehen oder die Führung zu erhalten oder aufzuholen"¹⁾, wirken hier vor allem der " R a t i o n a l i s i e r u n g s d r u c k " , d.h. der "Zwang, sich produktionstechnisch dem neuesten Stand der Fertigung anzupassen"²⁾, und der " D r u c k d e r A r b e i t s m a r k t l a g e " , der dazu zwingt, "Arbeitskräfte durch gesteigerte Verwendung von Maschinen einzusparen"³⁾. Praktisch haben die beiden letzten Gründe die gleiche Wurzel, nämlich den Zwang zur Kostensenkung, ausgelöst durch steigende Kosten für den Produktionsfaktor Arbeit.

II. Die Entwicklung des Arbeitsmarktes:

Das Ansteigen der Löhne

Die Entwicklung des deutschen Arbeitsmarktes läßt erkennen, daß die Zahl der Beschäftigten laufend angestiegen ist, während die Arbeitslosenzahl geringer wurde. Die Zahl der offenen Stellen zeigt eine ansteigende Tendenz. Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend die Entwicklung des Arbeitsmarktes ab dem Jahre

1) GUTENBERG, E., Untersuchungen, a.a.O., S.220.

2) Ders., ebenda, S.219.

3) Ders., ebenda, S.219.

1950¹⁾:

Arbeitsmarkt

(Bundesgebiet außer Berlin und Saarland; in Tsd.)

Zeit	Beschäftigte	Arbeitslose	Offene Stellen
1950	13.827.0	1.579.8	115.8
1951	14.556.2	1.432.3	116.5
1952	14.994.7	1.379.2	114.7
1953	15.582.7	1.258.6	123.0
1954	16.286.0	1.220.6	137.1
1955	17.175.0	928.3	200.0
1956	18.056.4	761.4	218.5
1957	18.611.5	662.3	216.6
1958 ²⁾	18.840.0	683.0	216,0
1959 ²⁾		456.0	287.0

Wenngleich die Tabelle sehr summarisch ist und die Verhältnisse in den einzelnen Branchen verschieden sind und vom Durchschnitt abweichen können, zeigen doch die Untersuchungen GUTENBERGS³⁾ daß der Zwang zur Einsparung von Arbeitskräften in allen Branchen gegeben ist, so daß die Tabelle den allgemeinen Trend sehr gut erkennen läßt.

Die Zahl der Arbeitslosen nimmt absolut wie auch im Verhältnis zur Zahl der Beschäftigten - hier noch stärker - ab, während die Zahl der unbesetzten Stellen zunimmt. Die Arbeitslosenquote, d.h. der Anteil der Arbeitslosen bezogen auf die Zahl der Beschäftigten

1) Monatsbericht der Deutschen Bundesbank, Frankfurt/M, Dezember 1958, S.88.

2) Nach einer Information, die der Verfasser vom IFO-INSTITUT erhielt.

3) Vgl. GUTENBERG, E., Untersuchungen, a.a.O., S.220.

betrug im Durchschnitt für die Jahre¹⁾

1953	5,5 %
1954	4,7 %
1955	2,7 %
1956	2,2 %
1957	1,9 %
1958	1,7 %
1959	0,9 %

Je offene Stelle entfielen im Durchschnitt:

1950	14	Arbeitslose
1951	12	"
1952	12	"
1953	10	"
1954	9	"
1955	5	"
1956	3	"
1957	3	"
1958	3	"
1959	2	"

Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Zahl nur Jahresdurchschnittswerte angeben, wobei die Saisonarbeitslosigkeit der Beschäftigten in den Bauberufen die Durchschnittswerte stark erhöht. In der Zahl der Arbeitslosen ist auch die unvermeidliche Friktionsarbeitslosigkeit enthalten. Wenn man die Statistik entsprechend korrigiert, kann man zu der Aussage kommen, daß ein Teil der ständig Arbeitslosen überhaupt nicht in offene Stellen vermittelbar ist, weil sie entweder nicht arbeitswillig oder nur beschränkt arbeitseinsatz-

1) IFO-INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG, Allgemeine
Wirtschaftsentwicklung 1959, München o.J.

fähig sind (wegen Krankheit, zu geringer Qualifikation usw.). Daraus geht hervor, daß es zur Zeit fast unmöglich ist, alle offenen Stellen zu besetzen.

Verstärkt wird der Arbeitermangel noch dadurch, daß die Zahl der Schulentlassenen pro Jahr bis 1960 absolut zurückgeht, dann erst wieder langsam ansteigt und im Jahre 1964 erst wieder den Stand von 1957 erreichen wird.

Voraussichtliche Schulentlassungen
im Bundesgebiet¹⁾:
(in Tsd.)

Schulentlassungs- jahr	männlich	weiblich	insgesamt
1957	370	359	729
1958	364	356	720
1959	314	304	618
1960	295	284	579
1961	331	317	648
1962	342	324	666
1963	364	340	704
1964	378	350	728

Die Statistiken zeigen deutlich, daß in Deutschland Arbeitskräftemangel herrscht. Auch Betriebe, die sich noch nicht über Arbeitermangel zu beklagen brauchen, müssen damit rechnen, daß im Laufe der Zeit der Abgang von Arbeitskräften höher sein wird als der Zugang. Zusätzliche Arbeitskräfte können im Augenblick fast nur durch Abwerbung von anderen Betrieben gewonnen werden.

1) GOOSSENS, F., Der Personalwechsel, Pöcking 1957, S.133.

Dies ist nur möglich, wenn der abwerbende Betrieb höhere Löhne zahlt als die anderen Betriebe. Daraus ergibt sich wiederum die Tendenz zu Kostensteigerungen.

1. Das Ansteigen der direkten Löhne

Die steigende Nachfrage nach Arbeitern und das sinkende Angebot bewirken, noch forciert durch die Sozialpolitik der Gewerkschaften, ein Ansteigen der Löhne. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den tariflich bestimmten Mindestlöhnen und den effektiv gezahlten Löhnen.

Die zwischen den Gewerkschaften und den Unternehmerverbänden bzw. den einzelnen Betrieben abgeschlossenen Lohn tariffverträge legen Mindestentlohnungssätze fest, die zwar nur für die gewerkschaftlich organisierten Arbeiter gelten, heute aber **p r a k t i s c h** für alle Arbeitnehmer Gültigkeit besitzen.

Die Tarifverträge werden in der Regel für verhältnismäßig kurze Zeiten abgeschlossen. So hatten die von den Gewerkschaften im ersten Vierteljahr 1958 gekündigten Tarifverträge "zu 26 vH eine vertragliche festgelegte Laufzeit von unter einem Jahr, 33 vH von einem Jahr und 41 vH von über einem Jahr"¹⁾. Bisher wurden die Tarifverträge fast immer wieder zum frühest möglichen Zeitpunkt gekündigt²⁾, so daß ein ständiges An-

1) WWI-Mitteilungen Nr.7/8, Köln 1958, S.163.

2) "Für rund 3 Mill.Arbeitnehmer (83,3 vH) wurden" im ersten Vierteljahr 1958 "die Tarifverträge termingemäß gekündigt, für nur 11 800 (0,3 vH) vorzeitig und für 580 000 (15,4 vH) nach stillschweigender Verlängerung um überwiegend 1 bis 4 Monate. In einem Fall erfolgte stillschweigende Verlängerung um 20 Monate". (WWI-Mitteilungen Nr.7/8, Köln 1958, S.164).

steigen der Tariflöhne zu beobachten ist. Für die Bundesrepublik zeigt die Entwicklung der Tariflöhne, bezogen auf das Basisjahr 1950 folgende Entwicklung¹⁾:

1953	121
1954	123
1955	130
1956	141
1957	151
1958	160

Die Unternehmer können nur für sehr kurze Zeiten mit einem Gleichbleiben der Tariflöhne rechnen. Die genaue Entwicklung der Tariflöhne eines Wirtschaftszweiges zeigt die auf Seite 99 folgende Übersicht:

Die starke Nachfrage nach Arbeitern und das gegenseitige Überbieten der Löhne durch die Betriebe lassen die Lohnhöhe ansteigen, allerdings nur bis zu einer bestimmten Höhe. Sie wird gegeben durch die Produktivität der Arbeit. Es werden nämlich nur so lange Arbeiter mit vorhandenen Produktionsanlagen kombiniert, bis die Kosten für alle Produktionsfaktoren, die für die Herstellung eines Produktes notwendig sind, gleich dem Erlösfür das Produkt werden. Sobald die Herstellkosten durch die Zunahme der Lohnkosten den Markterlös des Produktes übersteigen, werden andere, arbeitssparende Produktionsverfahren eingeführt.

Unterstellt man, daß Lohnerhöhungen nicht durch Preissteigerungen wettgemacht werden können, so kann ein Betrieb Lohnerhöhungen solange hinnehmen, wie seine Gesamtkosten pro Produktionsperiode niedriger sind als

1) IFO-INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG, Allgemeine Wirtschaftsentwicklung 1959, München o.J.

Entwicklung des Lohntarifvertrages für die Metallindustrie in Bayern¹⁾

(Zeitlohnsätze je Std. in Pf. der höchsten tarifmäßigen Altersstufe für Ortsklasse Großstadt A)

Datum des Inkrafttretens	Bestqualifizierte Facharbeiter	Facharbeiter	Ungelernte Arbeiter
1. 5.1950	134	112	96
1.11.1950	145	121	104
1. 5.1951	163	136	117
1.11.1951	167	139	120
1. 4.1953	173	144	124
1.10.1953	173	144	124
1. 9.1954	185	154	129
1. 1.1955	185	154	129
1. 1.1956	200	167	140
1.12.1956	216	180	151
1. 2.1958	229	191	160

die Erlöse. Dies ist allerdings nur möglich auf Kosten der Rentabilität des eingesetzten Kapitals. Unter der Voraussetzung konstanter Preise muß eine Substitutionsinvestition spätestens in dem Augenblick erfolgen, in dem die Kosten die Höhe der Erlöse erreicht haben.

Eine Substitutionsinvestition erfolgt in der Regel aber nicht erst dann, wenn die Kosten den Erlösen gleich sind, denn dann wäre die Kapitalrendite gleich Null. Substitutionsinvestitionen werden vielmehr bereits dann vorgenommen, wenn die Rentabilität des Ka-

1) STATISTISCHES BUNDESAMT, Löhne und Preise, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 11, Tariflöhne und Tarifgehälter, Stuttgart o.J.

pitals gleich oder niedriger derjenigen ist, die bei anderweitigem Einsatz des Kapitals erzielt werden kann.

Eine Berechnung der Obergrenze des Lohnes nach der Produktivität der Arbeit ist nicht möglich, denn es ist unmöglich den Produktivitätsfaktoren ihren Anteil an der Produktion zuzumessen. Nur über den angegebenen Umweg über die Kapitalrendite ist eine Bestimmung der jeweiligen Lohnobergrenze¹⁾ möglich.

In der Praxis kommt noch ein Bestimmungsgrund hinzu, der kurzfristig die Preise für Arbeit über die soeben erwähnten Grenzen ansteigen lassen kann. Es ist dies die zeitliche Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital. Sie ist der Ausdruck für die Schnelligkeit des Ersatzes menschlicher Arbeit durch Betriebsmittel. Je länger die Lieferfristen für die neu zu installierenden Betriebsmittel sind, um so stärker können kurzfristig die Löhne die durch die Kapitalrendite gesetzte Obergrenze überschreiten.

Eine ähnliche Wirkung, nämlich eine Senkung der zeitlichen Substitutionselastizität, haben auch die Restbuchwerte der bisher eingesetzten Betriebsmittel.

2. Das Ansteigen der sozialen Leistungen

Zusammen mit der Steigerung der Löhne nehmen die sozialen Aufwendungen zu, die zum Teil direkt von den Löhnen abhängen (gesetzliche soziale Leistungen) oder weitgehend von den Unternehmern bestimmt werden (freiwillige soziale Leistungen). Die freiwilligen sozialen Leistungen weisen ebenfalls steigende Tendenz auf.

1) Diese Obergrenze gilt jeweils nur für die augenblicklich realisierte Produktionsperiode.

Um die Arbeiter enger an den Betrieb zu binden, werden ihnen "zusätzliche Entlohnungen" geboten, z.B. Gesundheitspflege, Gratifikationen, bezahlte Freizeiten, Wohnungshilfen usw. Auch hier findet ein gegenseitiges "Überbieten" der Betriebe statt. Da diese Leistungen oftmals zu Werbe- und Repräsentationszwecken herangezogen werden, z.B. im Geschäftsbericht, bei Besichtigungen, in Fachzeitschriften, wird die Gewährung freiwilliger sozialer Leistungen unter anderem zur Prestigefrage für den Betrieb. Diese Kosten steigen aus den erwähnten Gründen teilweise noch stärker an als die direkten Löhne.

Genaue Unterlagen über die Höhe des Sozialaufwandes liegen nicht vor, da infolge Fehlens einer klaren Definition und der Vielfalt der Gestaltungsmöglichkeiten die Erfassung erschwert ist. Für 1949 und 1951 hat die Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände folgende Höhe des Sozialaufwandes je DM 100.- reine Lohnsumme festgestellt¹⁾:

1949	DM 33.20
1951	DM 37.30.

Für 1955 liegt das Ergebnis einer Erhebung des internationalen Arbeitsamtes vor²⁾. Danach entfallen auf DM 100.- reine Lohnsumme

im Maschinenbau	DM 39.68
im Schiffbau	DM 33.08
in der Elektroindustrie	DM 45.35

-
- 1) Vgl. SPIEGELHALTER, F., Die Entwicklung des betrieblichen Sozialaufwands, Der Arbeitgeber, 15. Oktober 1953, S.903 ff., insbesondere S.906.
 - 2) STATISTISCHES BUNDESAMT, Die Aufwendungen der Unternehmen für die Arbeitnehmer im Jahr 1955, Wirtschaft und Statistik, 10.Jahrgang N.F., Heft 5, Mai 1958, S.274.

in der Schuhindustrie	DM 31.48
in der Textilindustrie	DM 32.79

In der Bergwerksgesellschaft Hibernia betrug die Steigerung der Löhne und Gehälter im Jahre 1957 4,7 % gegenüber dem Vorjahr, die Steigerung des Sozialaufwandes dagegen 17,8 %¹⁾.

Die Beispiele zeigen, auch wenn sie aus verschiedenen Quellen stammen, daß der Sozialaufwand steigende Tendenz aufweist.

3. Das Ansteigen der Arbeitskosten bei der Anpassung an steigende Beschäftigung

Bei g e g e b e n e m Produktionsapparat kann sich ein Betrieb an Beschäftigungsänderungen nur zeitlich oder intensitätsmäßig anpassen²⁾. In beiden Fällen steigen die Kosten für den Faktor Arbeit an.

a) Das Ansteigen der Arbeitskosten bei zeitlicher Anpassung

Zeitliche Anpassung bedeutet, daß die Betriebszeit variiert wird. Bei Verlängerung der Arbeitszeit über die tariflich festgelegte Normalarbeitszeit hinaus sind Überstundenzuschläge zu zahlen. Arbeitet der Betrieb in mehreren Schichten, so ist für die Nachtstunden ein höherer Lohn zu zahlen als für die Tagstunden. Die Kosten für menschliche Arbeit steigen in den beiden Fällen der zeitlichen Anpassung an. Die Lohnhöhe verändert

1) Der Arbeitgeber, 20. November 1958, S. 701.

2) Vgl. GUTENBERG, E., Grundlagen, a.a.O., S. 243 ff. und S. 260 ff.

trotz der Zuschläge für Über- und Nachtstunden, ceteris paribus, immer entweder zeit- oder leistungsproportional. Nur die Proportionalitätskonstante (Lohnsatz, bzw. Lohnsatz + Zuschlag) ist innerhalb der einzelnen Intervalle verschieden.

Für die Gesamtlohnkostenkurve (K_1) ergibt sich folgendes Bild:

a) bei Überstunden¹⁾

b) bei Mehrschichtbetrieb

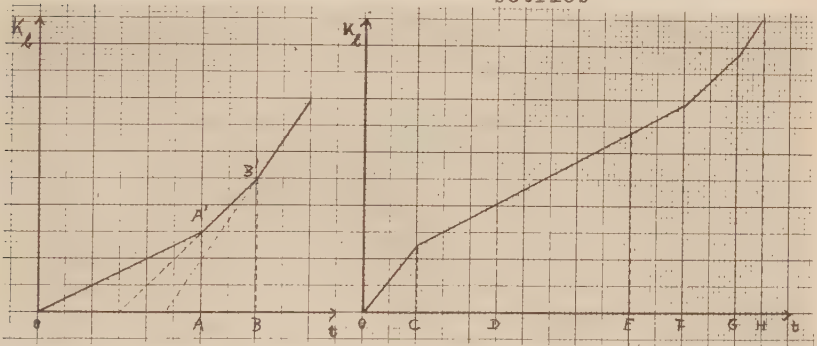


Abb. 12

Die Abbildung 12 a zeigt, daß bei Überschreiten der Normalarbeitszeit ein erhöhter Lohnsatz gezahlt werden muß. Die Gesamtlohnkostenkurve weist in diesem Punkt (A) einen Knick auf. Ein weiterer Knick (B) ergibt sich deshalb, weil die meisten Lohn tariffverträge vorsehen, daß bei Überschreiten einer gewissen Überstundenzahl ein nochmals erhöhter Lohnsatz zu zahlen ist.

Die Abbildung 12 b zeigt den Verlauf der Gesamtlohnkostenkurve bei Mehrschichtbetrieb. Für die ersten

1) Vgl. KILGER, W., a.a.O., S.95.

Frühstunden OC (meist vor 6 Uhr morgens) ist ein höherer Lohn zu zahlen als für die normalen Tagstunden (CF). Von 20 Uhr an (F) ist Nachttarif zu zahlen. Der Satz für die Zeit zwischen 20 Uhr (F) und 22 Uhr (G) liegt aber niedriger als der übrige Nachttarif (GH und OC).

Für die Lohnstückkostenkurve erhält man folgendes Bild:

a) bei Überstunden

b) bei Mehrschichtbetrieb

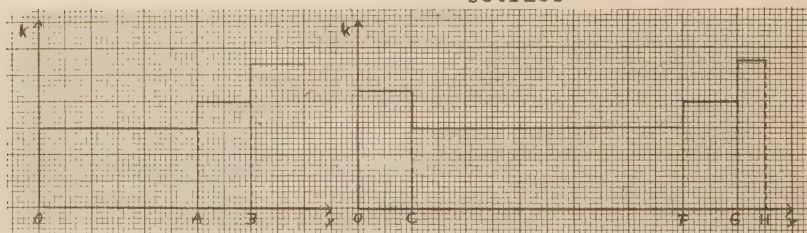


Abb. 13

Die Abbildung 13 zeigt die Höhe der während der einzelnen Tagesintervalle - gleiche Leistungsintensität vorausgesetzt - entstehenden Lohnstückkosten an.

Verrechnet man die gesamten Lohnkosten auf die Gesamtproduktion, so zeigt sich eine Zunahme der durchschnittlichen Lohnstückkosten bei zeitlicher Anpassung.

Diese Lohnentwicklung liegt tendenziell auch dann vor, wenn im Leistungslohn gearbeitet wird, denn die Mehrarbeits- bzw. Nachtarbeitszuschläge müssen in jedem Fall, ohne Rücksicht auf das angewandte Lohnsystem, gezahlt werden.

Führt die zeitliche Anpassung zu steigenden Stückkosten, d.h. ist die Lohnkostensteigerung pro Stück größer als die Abnahme des Fixkostenanteils (infolge Umwandlung von Leerkosten in Nutzkosten) pro Stück, so kann darin ein Grund für die Vornahme von Substitu-

tionsinvestitionen liegen, nach deren Vornahme infolge größerer Leistungsfähigkeit des neuen Betriebsmittels oder der Kombination eines größeren Quantum von Betriebsmitteln mit der gleichen Anzahl von Arbeitern wie bisher, zeitliche Überbeanspruchungen nicht mehr notwendig sind.

b) Das Ansteigen der Arbeitskosten bei intensitätsmäßiger Anpassung

Bei Anwendung des Zeitlohnsystems ist ein Anreiz zu zusätzlicher Leistung in der Regel nicht vorhanden. Auch der reine Leistungslohn, wie z.B. der Proportionalakkord¹⁾, bei dem der Stundenlohn proportional zur Leistung ansteigt, während die Stücklohnkosten für den Betrieb gleichbleiben, genügt oft als Anreizsystem zur Erzielung überdurchschnittlicher Leistungen nicht. Um die Produktion zu beschleunigen und mit den vorhandenen Arbeitern eine möglichst große Ausbringung zu erzielen, gibt man häufig durch die verschiedenen Prämienlohnsysteme einen zusätzlichen Anreiz, um eine überdurchschnittliche oder übernormale Leistung zu erzielen. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn Prämien gezahlt werden, die den Lohn überproportional zur Leistung gestalten. Diese Lohnsysteme setzen im Punkt der Normalleistung an. Für lineare Prämienlohnsysteme erhält man folgende graphische Darstellung: (siehe S.106)

Im Punkte der Normalleistung (A) wird ein erhöhter Lohnsatz gezahlt (Mengenprämie). Die Gesamtlohnkostenkurve erfährt einen Knick. Die Lohnstückkostenkurve verläuft bis zum Punkt A parallel zur x-Achse (konstante Lohnstückkosten). Von A an verläuft sie mit

1) Vgl. BAIERL, F., a.a.O., S.34.

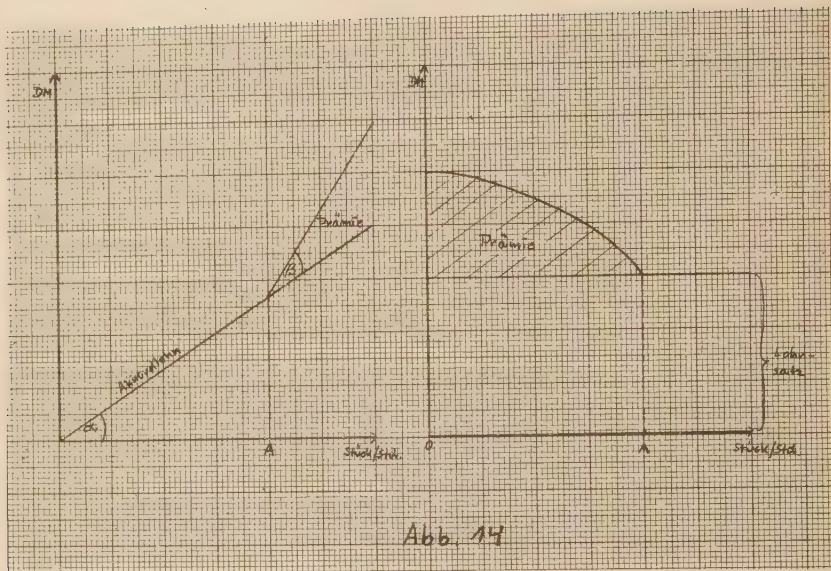


Abb. 14

abnehmender Steigung und erreicht beim Schnitt mit der y-Achse die Höhe $\text{tg } \alpha + \text{tg } \beta$ (Normallohn/Stück plus Prämie/Stück). Wir erhalten für die Stückkostenkurve folgende Gleichung:

$$\text{DM}/x = \alpha + \beta - \frac{\beta \cdot a^1}{x}$$

Die intensitätsmäßige Anpassung führt in diesen Fällen zu steigenden Lohnkosten. Die sonstigen Kosten steigen auf Grund der Verbrauchsfunktionen an. Liegt die Notwendigkeit zur intensitätsmäßigen Anpassung auf längere Zeit vor, so ist deshalb die Vornahme von Substitutionsinvestitionen vorteilhaft.

Bei den beiden letzten Fällen, einer Lohnkostensteigerung, liegt das Motiv für eine Substitutionsinvestition zwar primär in der Verwirklichung des ökonomischen Prinzips, aber der Gesichtspunkt der Kapazitäts-

1) a = Stückzahl bei Normalleistung.

erweiterung spielt ebenfalls eine große Rolle. Diese beiden Fälle der Substitutionsinvestition bilden den Übergang zur Erweiterungsinvestition. Sie sind, da das Motiv der Kosteneinsparung dennoch den Hauptgrund darstellt, noch als Substitutionsinvestitionen anzusehen, stellen aber Grenzfälle dar.

III. Die Entwicklung des Betriebsmittelmarktes

Der Betriebsmittelmarkt ist nicht so transparent und erlaubt nicht im gleichen Maße globale Aussagen wie der Arbeitsmarkt. Der Grund liegt darin, daß nur die serienmäßig hergestellten Maschinen in Qualität und Preis vergleichbar sind, so z.B. Drehbänke, Fräser, Bohrmaschinen, einfache Fördermittel usw. Bei Spezialmaschinen, die oft für die Bedürfnisse nur eines Betriebes angefertigt werden, ist ein Vergleich schwieriger.

Trotz der erwähnten Schwierigkeiten lassen sich bei entsprechender Aufgliederung nach Branchen Vergleiche der Preisentwicklung für Betriebsmittel ziehen. Es ist dazu allerdings einschränkend zu sagen, daß der technische Fortschritt die Vergleichbarkeit einschränkt. Betriebsmittel der gleichen Firma und des gleichen Typs erfahren im Laufe der Zeit stetige kleine Verbesserungen, die beispielsweise die Betriebskosten senken, die Herstellung von Produkten höherer Qualität erlauben (Toleranzen werden kleiner), die weniger Platz einnehmen usw. Nur unter diesen Vorbehalten darf die folgende Übersicht beurteilt werden.

Index der Erzeugerpreise industrieller Produkte
1938 und 1950 bis 1958¹⁾

Originalbasis 1950 = 100

Industrielle Produkte	1938	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958 Jan.
Gesamtindex	54	119	121	118	116	119	121	124	126
Grundstoff- und Produktionsgüterindustrien	53	127	138	132	129	136	137	139	139
Investitionsgüterindustrien	58	117	127	125	122	124	128	132	133
Eisen und Stahl	50	122	170	177	172	177	182	192	200
Maschinenbau	59	117	127	127	126	129	135	141	143
Metallbearbeitungsmaschinen der spanabhebenden Formung	63	115	127	128	127	132	141	149	151
der spanlosen Formung	57	115	131	134	134	140	158	168	173
Armaturen	55	161	129	112	114	118	120	126	120
Getriebe	62	116	133	134	132	136	143	149	154
Gewerbliche Arbeitsmaschinen	59	116	130	132	131	136	143	152	155
Elektrische Meß- und Überwachungsgeräte	61	116	122	121	120	119	123	125	126
Feinmechanische Erzeugnisse	72	114	118	116	115	118	124	129	129
Ziehereien und Kaltwalzwerke, Stahlverformung, Eisen, Blech und Metallwaren	55	121	140	137	131	136	139	145	148
Stahlverformung	58	121	147	146	137	143	149	157	160
Fördermittel	59	115	135	133	129	132	138	145	148
Antriebsmaschinen	58	115	131	132	132	134	138	146	148

1) Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1958.

Der Vergleich einiger Preise für Betriebsmittel
mit den Löhnen zeigt folgendes Bild:

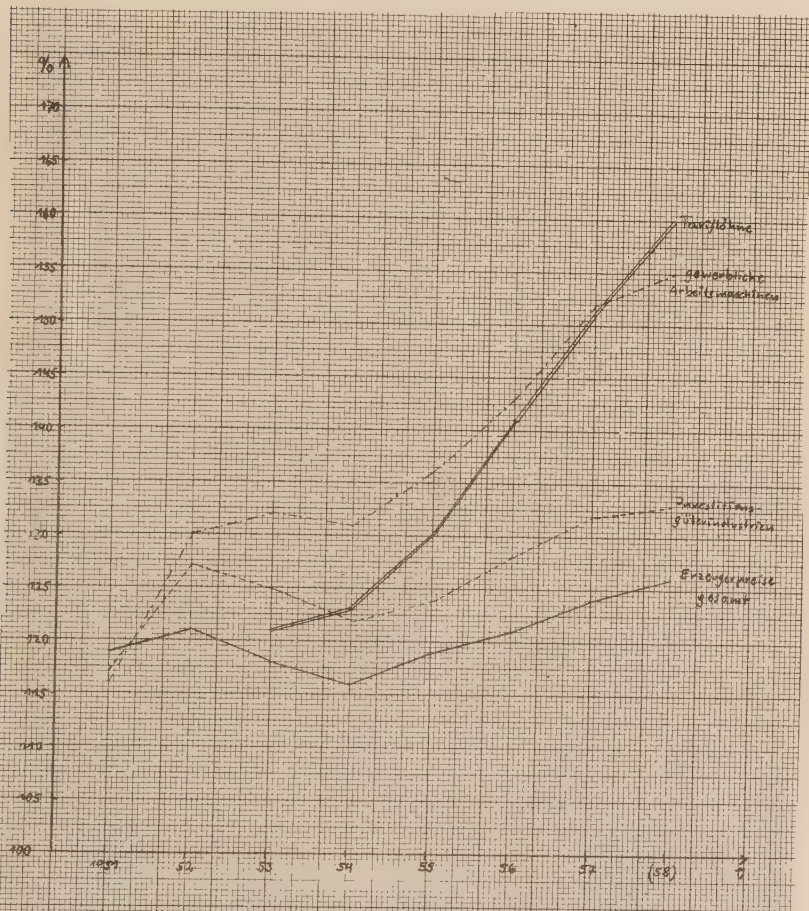


Abb. 15

Aus der graphischen Darstellung und dem Vergleich der ihr zugrunde liegenden Zahlen ergibt sich, daß die Löhne im Durchschnitt stärker gestiegen sind als der Durchschnitt der Preise für Betriebsmittel. Dabei ist weiterhin zu berücksichtigen, daß im Zuge der technischen Entwicklung auch die Qualität und Leistungsfähigkeit der Betriebsmittel zugenommen hat, so daß das Ansteigen der Betriebsmittelpreise nach Maßgabe dieser Faktoren korrigiert werden müsste.

Der Vergleich der Faktorpreisentwicklung zeigt, daß die Unternehmer aus kostenmäßigen Gründen, wenn nur der Preis der Produktionsfaktoren für die Investitionsentscheidung maßgebend ist, laufend Substitutionsinvestitionen durchführen müssen.

IV. Zusammenfassung

Die Situation der Märkte für Produktionsfaktoren in der Bundesrepublik zeigt deutlich folgende Entwicklungstendenz:

1. Die steigende Produktion zwingt zu einer steigenden Nachfrage nach Arbeitskräften. Die Zahl der Beschäftigten nimmt zu, die der Arbeitslosen ab. Das Angebot an Arbeit nimmt wegen der geburten-schwachen Kriegsjahrgänge bis zum Jahr 1960 ab. Daraus resultiert ein Ansteigen der Arbeitskosten das noch verstärkt wird durch die Sozialpolitik der Gewerkschaften.
2. Die Preise für Betriebsmittel steigen nicht so stark an wie die Löhne. Die starke Konkurrenz auf

dem Betriebsmittelmarkt zwingt die Betriebe der Investitionsgüterindustrie ihre Produktqualitäten zu verbessern.¹⁾ Der dadurch ausgelöste technische Fortschritt bewirkt, daß neue Betriebsmittel rationeller arbeiten als ältere.

Die Verteuerung des Faktors Arbeit und die relative Verbilligung der Betriebsmittel regen die nach den Wirtschaftlichkeitsprinzip handelnden Unternehmer zu Substitutionsinvestitionen an²⁾.

1) Vgl. GUTENBERG, E., Untersuchungen, a.a.O., S.220.

2) Vgl. ders., Untersuchungen, a.a.O., S.218 ff.

C. Zusammenfassung und Schluß

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht eine Theorie der Substitutionsinvestition darzustellen. Aus dem ökonomischen Prinzip heraus wurde die Handlungsweise der Unternehmer bei Substitutionen abgeleitet. Dabei ergab sich, daß bei der Vornahme von Substitutionen technische und ökonomische Kriterien zu beachten sind. Die Technik entwickelt Betriebsmittel und Verfahren, aus denen der Wirtschaftler die jeweils günstigsten auszuwählen hat.

Infolge der Zunahme der Limitationalität der Produktionsprozesse, als eine der Folgeerscheinungen des technischen Fortschritts, können die von der Theorie bisher entwickelten Verfahren zur Bestimmung der Minimalkostenkombination nicht mehr zur Anwendung kommen. Es müssen daher geeignete Methoden zur Bestimmung der kostenminimalen Kombination bei limitationalen Produktionsprozessen gefunden werden. Für den Fall der Preissteigerung nur eines Produktionsfaktors wurde eine solche Methode in dieser Arbeit entwickelt.

Bei der Substitutionsinvestition ist eine Anzahl von Faktoren zu berücksichtigen. Die wichtigsten Überlegungen können in Form der Wirtschaftlichkeitsrechnung angestellt werden. Auf Grund eines Kosten- und Rentabilitätsvergleichs kann unter Berücksichtigung der Amortisationszeit das dem ökonomischen Prinzip entsprechende aus mehreren rein technisch alternativ möglichen Verfahren bestimmt werden. Eine Ergänzung muß die Wirtschaftlichkeitsrechnung durch die Berücksichtigung finanzpolitischer Gesichtspunkte finden. Hier wurde besonders das Problem des Restwertes noch in Be-

trieb befindlicher Betriebsmittel untersucht. Es ergab sich, daß die während der gesamten voraussichtlichen Einsatzdauer des neuen Betriebsmittels eintretende Kostenersparnis diskontiert auf den Ersatzzeitpunkt größer sein muß, als der Verlust, der durch die sofortige Abschreibung des Restbuchwertes im Ersatzzeitpunkt entsteht. Um die Lösung dieses Problems zu verdeutlichen, wurde in der vorliegenden Arbeit bei der Entwicklung einer Formel für das Kriterium des Ersatzzeitpunktes nicht die Diskontierungs-, sondern die Verzinsungsmethode angewandt.

Neben diesen berechenbaren Momenten sind die nicht meßbaren Risiken inner- und außerbetrieblicher Natur zu berücksichtigen. Innerbetriebliche Gründe sind vor allem Friktionsverluste, die aus der Veränderung der betrieblichen Gruppen entstehen. Das außerbetriebliche Risiko entsteht durch die Weiterentwicklung der Technik, durch Veränderungen der Elastizität der Nachfrage nach den Produkten des Betriebes und durch Veränderungen der Kreuzpreiselastizität in Bezug auf das Preisverhalten der Konkurrenten. Alle diese Faktoren wirken daraufhin, daß kurzfristige Investitionen längerfristigen vorgezogen werden, auch wenn letztere eine höhere rechnerische Rendite erbringen sollten.

Mit der Vornahme von Substitutionsinvestitionen wird auch die Struktur der Betriebe verändert. Die fertigungstechnische Elastizität und die Kostenelastizität nehmen ab. Die quantitative und die qualitative Anpassung der Betriebe an Datenänderungen wird erschwert. - Der Charakter der Kosten ändert sich. Die fixen Kosten steigen an, die variablen Kosten verlieren an Bedeutung. Eine langfristige Erstarrung der Betriebe ist die Folge, wenn auch die Zunahme der fixen Kosten den Betrieben kurzfristig eine elastischere Preispolitik ermöglicht.

Bei einer Entscheidung über eine Substitutionsinvestition müssen alle diese Faktoren beachtet werden. Die Kostenvorteile, die sich durch Vornahme einer Substitutionsinvestition ergeben, sind mit den daraus entstehenden Risiken zu vergleichen.

Der letzte Teil der Arbeit zeigte die Gründe auf, die die Unternehmen zur Vornahme von Substitutionsinvestitionen in der heutigen Zeit bewegen können. Es zeigte sich, daß die Verknappung des Angebots an Arbeit und die steigende Nachfrage (ausgedrückt in einer Steigerung der Beschäftigung) Lohnerhöhungen mit sich brachte, während die Preise für Betriebsmittel nur in geringerem Maße anstiegen. Die relative Verteuerung des Preises für den Produktionsfaktor Arbeit ist, wie am Anfang dieser Arbeit theoretisch abgeleitet wurde, ein Hauptgrund für die Vornahme von Substitutionsinvestitionen. Vor allen Dingen, wenn man, wie das in dieser Arbeit getan wurde, den Einfluß des Zinssatzes als Einflußgröße ausschaltet.

In der vorliegenden Arbeit konnte nur versucht werden, einige der bisher ungelösten Probleme der Theorie der Substitutionsinvestition einer Lösung zuzuführen. Vor allem bedürfen noch die technischen Fragen, die in diesem Zusammenhang interessieren, einer gründlichen Untersuchung. Auch das Problem des Einflusses des Zinssatzes auf die Investitionsentscheidung - um nur eines der wichtigsten weiteren Probleme zu erwähnen - ist noch zu klären.

Der Verfasser hofft jedoch, daß er mit dieser Arbeit einen Beitrag zur Vervollständigung der Investitionstheorie geliefert hat und daß der betriebswirtschaftlichen Theorie neue Anregungen zu einem Weiterarbeiten auf diesem Gebiet gegeben wurden.

Literaturverzeichnis

1. Bücher

- Abromeit, G.: Erzeugnisplanung und Produktionsprogramm, Wiesbaden 1955
- Albach, H.: Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959
- Baierl, F.: Produktivitätssteigerung durch Lohnanreizsysteme, München 1956
- Ballmann, W.: Beitrag zur Klärung des betriebswirtschaftlichen Investitionsbegriffes und zur Entwicklung einer Investitionspolitik der Untersuchung, Diss., Mannheim 1954
- Bittorf, W.: Automation, Die zweite industrielle Revolution, Darmstadt 1956
- Brandt, H.: Investitionspolitik des Industriebetriebes, Wiesbaden 1959
- Briel, H.: Die Ermittlung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer von Anlagegütern, Zürich 1955
- Chamberlin, E.H.: The Theorie of Monopolistic Competition, 7th ed., Cambridge/Mass. 1956.
- Diebold, J.: Die automatische Fabrik, 3.Auflage, Frankfurt 1956

- Dieterich, G.F.: Lohnbuchhaltung und Lohnabrechnung, Wiesbaden 1953
- Fischer, G.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 7.Auflage, Heidelberg 1957
- Gardner, B.B. und Moore, D.G.: Praktische Menschenführung im Betrieb, Köln und Opladen 1957
- Gasser, Chr.: Der Mensch im modernen Industriebetrieb, 2.Auflage, Köln und Opladen 1952
- Gaugler, E.: Kapitalbedarf und Vermögensausstattung betrieblicher Arbeitsplätze, München 1958
- Gerbel, B.M.: Rentabilität, Wien 1955
- Goossens, F.: Der Personalwechsel, Pöcking 1957
- Grössle, H.: Der Mensch in der industriellen Fertigung, Wiesbaden 1957
- Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Erster Band, Die Produktion, 4.Auflage, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1958
- Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Zweiter Band, Der Absatz, 3.Auflage, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959
- Gutenberg, E.: Untersuchungen über die Investitionsentscheidungen industrieller Unternehmen, Köln und Opladen 1959

- Hartmann, G.: Die Automation und unsere Zukunft, Stuttgart 1957
- Heinen, E.: Anpassungsprozesse und ihre kostenmäßigen Konsequenzen, Köln und Opladen 1957
- Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Band I, Grundlagen, Wiesbaden 1959
- Hilf, H.: Arbeitswissenschaft, München 1957
- Kilger, W.: Produktions- und Kostentheorie, Wiesbaden 1958
- Krebs, H.: Technischer Fortschritt und Produktionsvollzug in der Tuchweberei, Köln und Opladen 1959
- Krieghoff, H.: Technischer Fortschritt und Produktivitätssteigerung, Berlin 1958
- Lassmann, G.: Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kostentheorie, Köln und Opladen 1958
- Lohmann, M.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 2. Auflage, Tübingen 1955
- Lorenz, D.: Probleme und Ansätze einer kapazitätsorientierten Investitionspolitik, Berlin 1958
- Lutz, F. und V.: The Theory of Investment of the Firm, Princeton 1951

- Mehner, O.: Industrielle Kosten- und Ertragsprobleme, Meisenheim/Glan 1956
- Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Band I, Theorie der Kosten, 3.Auflage, Berlin 1957
- Mellerowicz, K.: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, 1.Band, 3.Auflage, Freiburg 1958
- Miller, D.C. und Form, W.H.: Unternehmung, Betrieb und Umwelt, Köln und Opladen 1957
- Möller, H.: Kalkulation, Absatzpolitik und Preisbildung, Wien 1941
- Pack, L.: Betriebliche Investition, Wiesbaden 1959
- Pollock, F.: Automation, Frankfurt 1956
- Riebel, P.: Die Elastizität des Betriebes, Köln und Opladen 1954
- RKW Automatisierung, München 1957
- Rössle, K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 4.Auflage, Stuttgart 1954
- Ruchti, H.: Die Abschreibung, Stuttgart 1953
- Schindler, H.: Investitionsrechnungen in Theorie und Praxis, Meisenheim 1958
- Schmalenbach, E.: Kostenrechnung und Preispolitik, 7.Auflage, Köln und Opladen 1956
- Schneider, E.: Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2.Auflage, Tübingen-Zürich 1957

- Schneider, E.: Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil, 5. Auflage, Tübingen 1958
- Schneider, H.: Die Grundlagen der Investitionstätigkeit in der betrieblichen Praxis, Diss. München 1957
- v. Stackelberg, H.: Grundlagen der theoretischen Volkswirtschaftslehre, 2. Auflage, Bern-Tübingen 1951
- Statistisches Bundesamt Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1958
- Sweezy, P.M.: Demand under Conditions of Oligopoly, Readings in Price Theory, London 1956
- Terborgh, G.: Dynamic Equipment Policy, New-York, Toronto, London 1949
- Terborgh, G.: Business Investment Policy, Washington 1958
- Waffenschmidt, W.G.: Technik und Wirtschaft der Gegenwart, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952
- Whitehead, T.: Führung in der freien Gesellschaft, Köln und Opladen 1955
- Wolkersdorf, L.: Wesen und Bedeutung der Anlageintensität im Industriebetrieb, Diss. Köln 1956

Wurm, O.: Mensch oder Maschine, Diss. Frankfurt 1948

2. Beiträge zu Zeitschriften und Sammelwerken

Albach, H.: Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit betrieblicher Investitionen, ZfB 1959

Bauer, W.: Betriebselastizität und Rentabilitätsgrenzen, ZfB 1950

Beste, Th.: Größere Elastizität durch unternehmerische Planung vom Standpunkt der Wissenschaft, ZfhF 1958

Brandt, H.: Der Restwert in der Investitionsrechnung, ZfB 1959

Deutsche Bundesbank: Monatsbericht Dezember 1958

Gutenberg, E.: Zur neueren Entwicklung der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Band 108, 1952

Gutenberg, E.: Der Stand der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der betrieblichen Investitionsplanung, ZfhF 1954

Gutenberg, E.: Offene Fragen der Produktions- und Kostentheorie, ZfhF 1956

Hagner, G.: Die technische Automatisierung -

ihre Wirkung auf den arbeitenden Menschen, Gewerkschaftliche Beiträge zur Automatisierung, Köln-Deutz 1956

- Hall and Hitch: Price Theory and Business Behavior, Oxford Economic Papers, No.2 (May 1939)
- Heinen, E.: Zum Begriff und Wesen der betriebswirtschaftlichen Investition, BFuP 1957
- Heinen, E.: Industrielle Investitionsplanung, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 3.Auflage, Band II, Stuttgart 1958
- IFO-Institut für Wirtschaftsforschung: Investitionstest 1954/55, Zusammenfassender Abschlußbericht, München 1955
- IFO-Institut für Wirtschaftsforschung: Ifo-Schnelldienst Nr.33/34 vom 22.8.1957, A 9, 10.Jahrgang
- IFO-Institut für Wirtschaftsforschung: Allgemeine Wirtschaftsentwicklung 1959, München o.J.
- Jacob, H.: Das Ersatzproblem in der Investitionsrechnung und der Einfluß der Restnutzungsdauer alter Anlagen auf die Investitionsentscheidung, ZfhF 1957
- Koch, H.: Untersuchungen über den Gültigkeitsbereich des Gesetzes vom ab-

- nehmenden Ertragszuwachs, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 106. Band (1950)
- Koch, H.: Das Wirtschaftlichkeitsprinzip als betriebswirtschaftliche Leitmaxime, ZfhF 1951
- Lohmann, M.: Kapitalbildung und Kapitalverwendung in der Unternehmung, Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Band 5, Berlin 1953
- Lücke, W.: Investitionsrechnungen auf der Grundlage von Ausgaben oder Kosten?, ZfhF 1955
- Ott, A.: Technischer Fortschritt, Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Göttingen 1958
- Pietsch, M.: Die Auswirkung der "Automation" auf den Produktionsprozeß, ZfhF 1956
- Preiser, E.: Das Rationalprinzip in der Wirtschaft und in der Wirtschaftspolitik, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 158 (1943)
- Schindler, H.: Investitionsrechnungen auf der Basis neuer theoretischer Erkenntnisse, ZfhF 1956
- Schmalenbach, E.: Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung, ZfhF 1928

- Schneider, E.: Die Problematik der Lehre von den festen Kosten, Weltwirtschaftliches Archiv, 60. Band (1944)
- Spiegelhalter, F.: Die Entwicklung des betrieblichen Sozialaufwands, Der Arbeitgeber, 15. Oktober 1953
- Statistisches Bundesamt: Löhne und Preise, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 11, Tariflöhne und Tarifgehälter, Stuttgart o.J.
- Statistisches Bundesamt: Die Aufwendungen der Unternehmen für die Arbeitnehmer im Jahre 1955, Wirtschaft und Statistik, 10. Jahrgang N.F. Heft 5, Mai 1958
- WWI Mitteilungen Nr. 7/8, Köln 1958
- Vormbaum, H.: Wechselbeziehungen zwischen den fixen Kosten und dem betriebswirtschaftlichen Elastizitätsstreben, ZfB 1959
- Walg, L.: Innerbetriebliche Investitionslenkung durch Kostenanalyse, ZfB 1950

L e b e n s l a u f

Am 23.März 1934 wurde ich Friedrich Liegert, als Sohn des Dipl.Ing. Erwin Liegert und seiner Ehefrau Valerie, geb. Wondraschek, in Olmütz geboren.

Von September 1940 bis Juli 1944 besuchte ich die Volksschule in Freiwaldau und trat im September 1944 in die Oberschule in Freiwaldau ein. Wegen des Krieges wurde diese Schule Weihnachten 1944 geschlossen. Von September 1946 bis zur Reifeprüfung im Juni 1953 besuchte ich dann die Oberrealschule in Kempten.

Nach dem Abitur studierte ich 2 Semester Volkswirtschaft an der Universität Heidelberg und 5 Semester Betriebswirtschaft an der Universität München. Hier legte ich im Juli 1957 mein Diplom-Kaufmann-examen ab.

Nach kurzer Tätigkeit in der Wirtschaft, wurde ich am 1.Januar 1958 Assistent am Betriebswirtschaftlichen Institut der Universität München.

- Schneider, E.: Die Problematik der Lehre von den festen Kosten, Weltwirtschaftliches Archiv, 60. Band (1944)
- Spiegelhalter, F.: Die Entwicklung des betrieblichen Sozialaufwands, Der Arbeitgeber, 15. Oktober 1953
- Statistisches Bundesamt: Löhne und Preise, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 11, Tariflöhne und Tarifgehälter, Stuttgart o.J.
- Statistisches Bundesamt: Die Aufwendungen der Unternehmen für die Arbeitnehmer im Jahre 1955, Wirtschaft und Statistik, 10. Jahrgang N.F. Heft 5, Mai 1958
- WWI Mitteilungen Nr. 7/8, Köln 1958
- Vormbaum, H.: Wechselbeziehungen zwischen den fixen Kosten und dem betriebswirtschaftlichen Elastizitätsstreben, ZfB 1959
- Walg, L.: Innerbetriebliche Investitionslenkung durch Kostenanalyse, ZfB 1950

L e b e n s l a u f

Am 23. März 1934 wurde ich Friedrich Liegert, als Sohn des Dipl. Ing. Erwin Liegert und seiner Ehefrau Valerie, geb. Wondraschek, in Olmütz geboren.

Von September 1940 bis Juli 1944 besuchte ich die Volksschule in Freiwaldau und trat im September 1944 in die Oberschule in Freiwaldau ein. Wegen des Krieges wurde diese Schule Weihnachten 1944 geschlossen. Von September 1946 bis zur Reifeprüfung im Juni 1953 besuchte ich dann die Oberrealschule in Kempten.

Nach dem Abitur studierte ich 2 Semester Volkswirtschaft an der Universität Heidelberg und 5 Semester Betriebswirtschaft an der Universität München. Hier legte ich im Juli 1957 mein Diplom-Kaufmann-examen ab.

Nach kurzer Tätigkeit in der Wirtschaft, wurde ich am 1. Januar 1958 Assistent am Betriebswirtschaftlichen Institut der Universität München.

